

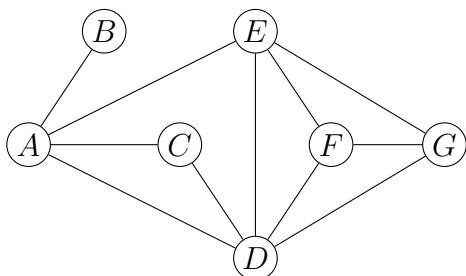
Варианты

Содержание

1	Вариант 1	2
2	Вариант 2	8
3	Вариант 3	14
4	Вариант 4	20
5	Вариант 5	27
6	Вариант 6	33
7	Вариант 7	40
8	Вариант 8	46
9	Вариант 9	52
10	Вариант 10	58

Вариант 1

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7
1		51	54	57	44		
2	51						
3	54			48			
4	57		48		43	49	60
5	44			43		10	15
6				49	10		8
7				60	15	8	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить длину дороги от пункта *A* до пункта *C*. В ответе записать целое число.

Ответ: 54.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = ((x \wedge y) \longrightarrow (\bar{z} \vee w)) \wedge ((\bar{w} \longrightarrow x) \vee \bar{y}),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				<i>f</i>
1		1	1	0
0			0	0
1				0

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных *x*, *y*, *z*.

Ответ: *zwx*.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок* занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок	Цена
-------------	------	-------------	---------	--------------	---------------------	------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Отдел	Наименование	Единица измерения	Количество в упаковке	Производитель
---------	-------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID магазина	Район	Адрес
----------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить, на сколько увеличилось количество упаковок соды пищевой, имеющих в наличии в магазинах Октябрьского района, за период с 1 по 8 июня включительно. В ответе записать только число.

Ответ: 789.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы П, Р, Е, С, Т, О, Л. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв О, Е используются кодовые слова 0, 10 соответственно.

Какова минимальная общая длина кодовых слов для всех семи букв?

Ответ: 25.

5 Автомат получает на вход нечётное число X . По этому числу строится трёхзначное число Y по следующим правилам.

- 1) Первая цифра числа Y (разряд сотен) — остаток от деления X на 4.
- 2) Вторая цифра числа Y (разряд десятков) — остаток от деления X на 3.
- 3) Третья цифра числа Y (разряд единиц) — остаток от деления X на 2.

Пример. Дано число $n = 63179$. Алгоритм работает следующим образом:

- а) Остаток от деления на 4 равен 3;
- б) Остаток от деления на 3 равен 2;
- в) Остаток от деления на 2 равен 1.
- г) Результат работы автомата: 321.

Указать наименьшее двузначное число, при обработке которого автомат выдаёт результат 101.

Ответ: 21.

6 Определить, при каком наибольшем введённом натуральном значении переменной s программа выведет число 17.

```
1 s = int(input())
2 n = 2
3 while s // n > 0:
4     s = s - 6
5     n = n + 3
6 print(n)
```

Ответ: 46.

7 Рисунок размером 5 × 6 дюймов отсканировали с разрешением 128 dpi и использованием 65 536 цветов.

Определить размер полученного файла без учёта служебных данных и возможного сжатия. В ответе записать целое число — размер файла в Кбайт.

Ответ: 960.

8 Сколько слов длины 4, начинающихся с согласной буквы и заканчивающихся гласной буквой, можно составить из букв М, Е, Т, Р, О?

Ответ: 150.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке пять натуральных чисел.

Определить количество строк таблицы, в которых квадрат суммы максимального и минимального чисел в строке больше суммы квадратов трёх оставшихся.

Ответ: 2640.

10 С помощью текстового редактора определить, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «уже» или «Уже» в тексте четвёртой главы первого тома поэмы Н. В. Гоголя «Мёртвые души». В ответе указать только число.

Ответ: 28.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только заглавные буквы латинского алфавита — всего 26 возможных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 500 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе?

Ответ: 12.

12 Определить количество «1» в строке, получившейся в результате применения приведённого ниже алгоритма к строке 1111111111121111111111111.

заменить(1, 451)

пока нашлось(21)

 заменить(21, 2)

 пока нашлось(51)

 заменить(51, 15)

 заменить(4, 14)

 заменить(4, 45)

 заменить(15, 1)

пока нашлось(12) или нашлось(51)

 если нашлось(51) тогда

 заменить(51, 5)

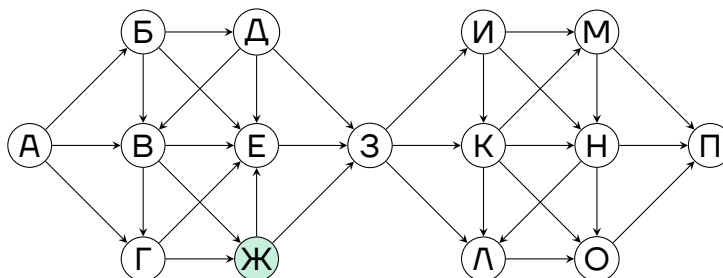
 если нашлось(12) тогда

 заменить(12, 2)

заменить(1452, 1)

Ответ: 154.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт Ж?



Ответ: 364.

14 Значение выражения

$$5^{2019} - 5^{1019} + 25^{600} - 125$$

записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: 1196.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [43; 67]$ и $Q = [55; 89]$. Указать наименьшую возможную длину промежутка A , для которого выражение

$$(x \in P) \longrightarrow ((x \in A) \vee (x \in Q))$$

тождественно истинно для любого натурального значения x .

Ответ: 11.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 1, & \text{если } n &= 1, \\ F(n) &= 2, & \text{если } n &= 2, \\ F(n) &= F(n-2) + F(n-3) + 10, & \text{если } n > 2 \text{ и при этом чётно,} \\ F(n) &= F(n-1) + F(n-2), & \text{если } n > 2 \text{ и при этом нечётно.} \end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(21)$?

Ответ: 6646.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить и записать в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы один элемент пары превосходит 300, затем максимальную из сумм квадратов элементов таких пар.

Пример. Для последовательности из пяти элементов:

400

2

9

-3

500

ответ будет таким:

2	160 004
---	---------

Ответ:

4024	176 285
------	---------

.

22 Указать наибольшее натуральное число x , при вводе которого программа напечатает сначала 4, а потом 142.

```
1 x = int(input())
2 a = 0
3 b = 0
4 while x > 0:
5     a += 1
6     if x % 2 == 0:
7         b += x % 100
8     x //= 10
9 print(a, b)
```

Ответ: 9948.

23 У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) умножить на 2,
- 3) прибавить сумму цифр.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 1 в число 13?

Ответ: 234.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 1 200 000 символов X , Y , и Z .

Определить максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет подстроки $XZZY$.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 1713.

25 Написать программу, которая перебирает целые числа, большие 650 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых наибольший натуральный делитель, не равный самому числу, не является простым числом.

Программа должна найти и вывести первые 6 таких чисел и соответствующие им значения упомянутых делителей.

Формат вывода данных. Для каждого из 6 таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем упомянутый делитель. Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

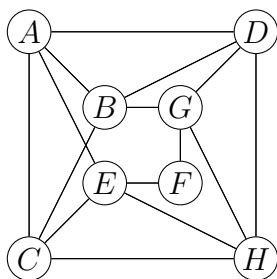
Пример. Для числа 105 наибольший натуральный делитель 35 не является простым, для числа 15 наибольший натуральный делитель 5 — простое число, а для числа 13 такого делителя не существует.

Ответ:

650 001	216 667
650 003	28 261
650 004	325 002
650 005	130 001
650 006	325 003
650 007	216 669

Вариант 2

1 На рисунке слева изображена схема дорог района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1		*	*			*		*
2	*			*			*	*
3	*				*	*	*	
4		*				*	*	*
5			*					*
6	*		*	*			*	
7		*	*	*		*		
8	*	*		*	*			

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам F и H на схеме. В ответе записать эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: 15.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = ((x \wedge y) \vee (y \wedge z)) \equiv ((x \rightarrow w) \wedge (w \rightarrow z)),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
0	1	1	1	1
0	1	0		1
0	1	0		1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $xwzy$.

3 В файле приведен фрагмент единой расчётной базы данных города «ЖКХ» о начислениях за услуги ЖКХ, предоставляемых управляющими компаниями жителям города. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Начисления и оплата» содержит записи о начислениях за предоставленные услуги и о произведенных жителями платежах за первое полугодие 2021 г. Поле *Тип* операции содержит значение *Начисление* или *Оплата*. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Время	Лицевой счёт	ID компании	Тип операции	Сумма, руб.
-------------	-------	--------------	-------------	--------------	-------------

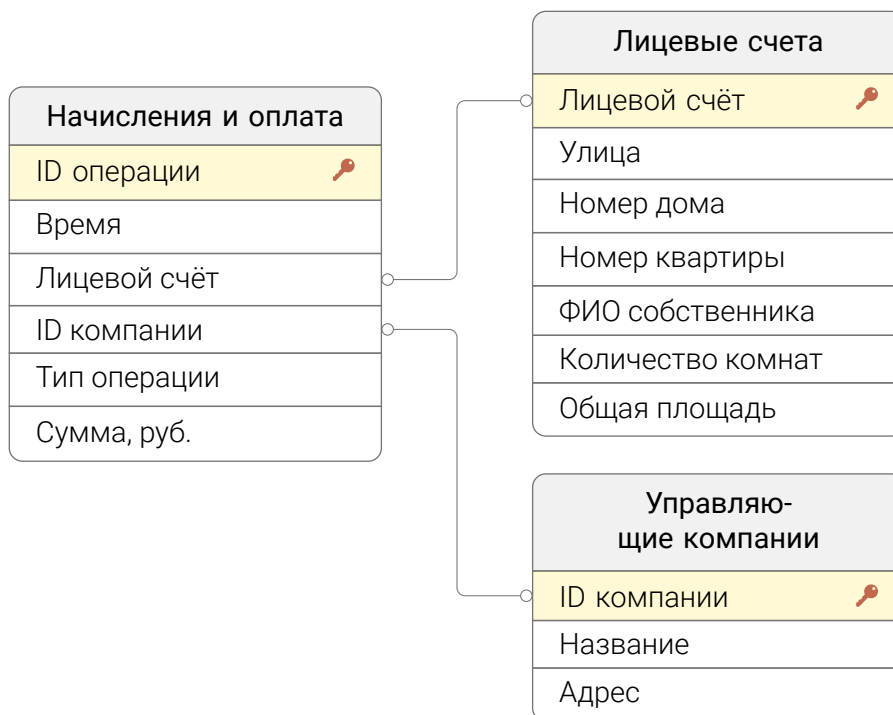
Таблица «Лицевые счета» содержит информацию о квартирах, чьи жители являются потребителями услуг управляющих компаний. Заголовок таблицы имеет вид:

Лицевой счёт	Улица	Номер дома	Номер квартиры	ФИО собственника	Количество комнат	Общая площадь
--------------	-------	------------	----------------	------------------	-------------------	---------------

Таблица «Управляющие компании» содержит информацию об управляющих компаниях, обслуживающих дома города. Заголовок таблицы имеет вид:

ID компании	Название	Адрес
-------------	----------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить суммарную задолженность (в рублях) жителей квартиры 17 дома номер 5 по улице Железнодорожная за услуги ЖКХ перед компанией «Эксплуатация» на момент 7:00 15.07.2021. В ответе записать только число.

Ответ: 5381.

4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для кодирования букв А, Б используются кодовые слова 0, 10 соответственно.

Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Ответ: 19.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число n . Алгоритм строит по нему новое число r следующим образом.

- 1) Из числа n вычитается остаток от деления n на 8, после чего прибавляется остаток от деления n на 2.
- 2) Строится двоичная запись полученного результата.
- 3) 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 11 100 преобразуется в запись 111 001;
- б) над этой записью производятся те же действия: справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа r .

Указать минимальное число r , большее 90, которое может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число записать в десятичной системе счисления.

Ответ: 96.

6 Определить, при каком наименьшем введённом натуральном значении переменной s программа выведет число 30.

```
1 s = int(input())
2 n = 0
3 while s <= 75:
4     s = s + 5
5     n = n + 2
6 print(n)
```

Ответ: 1.

7 Производится двухканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 24 кГц и 16-битным разрешением. В результате был получен файл размером 1800 Мбайт, сжатие данных не производилось.

Определить приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись? В качестве ответа указать ближайшее к времени записи целое число.

Ответ: 164.

8 Все 5-буквенные слова, составленные из букв Р, О, З, А, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы:

1. ААААА
2. ААААЗ
3. ААААО
4. ААААР
5. АААЗА
6. АААЗЗ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Р?

Ответ: 769.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке целые числа. Найти количество строк, для которых количество чисел, кратных 5, равно количеству чисел, кратных 7.

Ответ: 2563.

10 С помощью текстового редактора определить, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «билярт» или «Билярт» в тексте поэмы Н. В. Гоголя «Тарас Бульба». Другие формы слова «билярт», такие как «билярта», «биляртом» и т. д., учитывать не следует. В ответе указать только число.

Ответ: 1.

11 При регистрации на сайте необходимо ввести следующую информацию: логин длиной 24 символа, состоящий из букв английского алфавита (всего используется 15 различных строчных букв); пароль, состоящий из 10 цифр (от 0 до 9) длиной 12 символов; пол (М или Ж). Каждая такая учётная запись кодируется минимально возможным и одинаковым (целым) количеством байтов (при этом используют посимвольное кодирование, и все символы логина кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов, все символы пароля кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов, и пол также кодируется минимально возможным количеством битов).

Определить объём памяти (в байтах), необходимый для хранения 40 записей. В ответе записать только целое количество байтов.

Ответ: 760.

12 На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 11 цифр 1, 12 цифр 2 и 30 цифр 3, расположенных в произвольном порядке.

Определить сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы.

Пример. Если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

пока нашлось(>1) или нашлось(>2) или нашлось(>3)

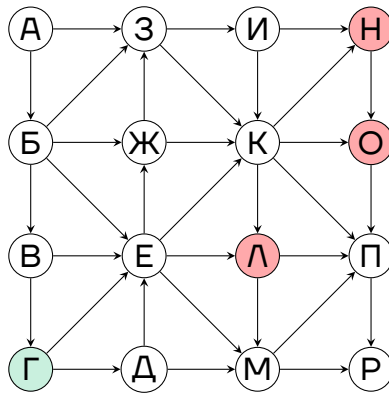
если нашлось(>1) тогда
заменить(>1, 22>)

если нашлось(>2) тогда
заменить(>2, 2>)

если нашлось(>3) тогда
заменить(>3, 1>)

Ответ: 98.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт Р, проходящих через пункт Г и не проходящих через пункты Л, Н и О?



Ответ: 14.

14 Решить уравнение $12_x \cdot 13_x = 222_x$.

Ответ: 4.

15 Указать наименьшее целое неотрицательное значение A , при котором выражение

$$(2x + 3y > 30) \vee (x + y \leq A)$$

тождественно истинно для любых целых неотрицательных значений x и y .

Ответ: 15.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(n) &= 0, & \text{если } n &= 0, \\ F(n) &= F(n/2), & \text{если } n > 0 \text{ и } n \text{ чётно,} \\ F(n) &= 1 + F(n-1), & \text{если } n \text{ нечётно.} \end{aligned}$$

Сколько существует таких чисел n , что $1 \leq n \leq 1000$ и $F(n) = 3$?

Ответ: 120.

17 Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000.

Назовём *тройкой* три идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество троек, в которых все элементы имеют различные остатки от деления на 3 и при этом ровно один из элементов меньше среднего арифметического всех нечётных элементов последовательности. В ответе записать два числа: сначала количество найденных троек, а затем — максимальную сумму элементов таких троек.

Ответ:

1711	14666
------	-------

.

22 Указать наименьшее натуральное число x , при вводе которого программа напечатает 10.

```
1 x = int(input())
2 a = 7 * x + 27
```

```

3 b = 7 * x - 33
4 while a != b:
5     if a > b:
6         a -= b
7     else:
8         b -= a
9 print(a)

```

Ответ: 49.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) умножить на 2.

Указать наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу этого исполнителя, содержащую не более пяти команд.

Ответ: 11.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов (X , Y , и Z).

Определить максимальное количество идущих подряд символов, среди которых символ Z , встречается не более одного раза.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 43.

25 Пусть $M(N)$ — пятый по величине делитель натурального числа N без учёта самого числа и единицы. Если у числа N меньше 5 различных делителей, не считая единицы и самого числа, считаем, что $M(N) = 0$.

Пример. $M(1000) = 100$.

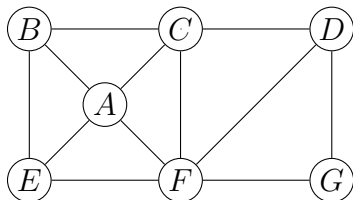
Найти 5 наименьших натуральных чисел, превышающих 460 000 000, для которых $M(N) > 0$. В ответе записать найденные значения $M(N)$ в порядке возрастания соответствующих им чисел N .

Ответ:

41 818 182
261 959
5
271
57 500 001

Вариант 3

1 На рисунке слева изображена схема дорог района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой.



	1	2	3	4	5	6	7
1		*			*	*	
2	*					*	*
3				*			*
4			*		*		*
5	*			*		*	*
6	*	*			*		*
7		*	*	*	*	*	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Выписать последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: *BEGDCAF*.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow w)) \vee (z \equiv (x \vee y)),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				<i>f</i>
1			1	0
1				0
	1		1	0

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: *ywx*.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Каршеринг», принадлежащей каршеринговой компании некоторого города. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Аренда» содержит записи о датах аренды автомобилей компании клиентами в 2020 г. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата аренды	ID автомобиля	ID клиента	Сумма аренды, руб.	Претензии
-------------	-------------	---------------	------------	--------------------	-----------

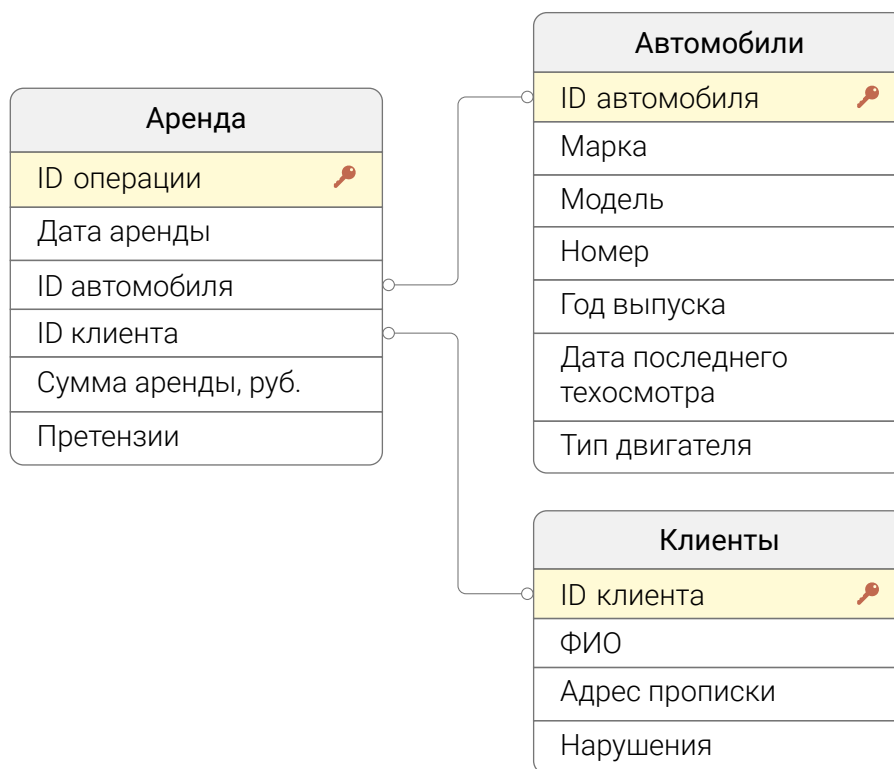
Таблица «Автомобили» содержит информацию о машинах, предлагаемых в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID автомобиля	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Дата последнего техосмотра	Тип двигателя
---------------	-------	--------	-------	-------------	----------------------------	---------------

Таблица «Клиенты» содержит информацию о клиентах компании, берущих автомобили в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID клиента	ФИО	Адрес прописки	Нарушения
------------	-----	----------------	-----------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить модуль разницы сумм (в рублях), потраченных клиентами Орловым М. К. и Зайцевым В. С. на аренду автомобилей марки Audi в первом полугодии 2020 года. В ответе записать только число.

Ответ: 138.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	000	Л	1101
Б		Р	1010
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К	1111	У	100

Указать кратчайшее кодовое слово для буквы Б, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, указать код с наименьшим числовым значением.

Ответ: 1100.

5 На вход алгоритму подаётся натуральное трёхзначное число. Алгоритм строит по нему новое число следующим образом.

- 1) Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
- 2) Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания без делителей.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Для исходного числа 348 результат будет 127, так как $3 + 4 = 7$ и $4 + 8 = 12$.

Указать наименьшее число, в результате обработки которого алгоритм вернёт число 157.

Ответ: 169.

6 Определить, сколько существует натуральных значений x при вводе которых программа выведет число 40.

```
1 x = int(input());
2 n = 10
3 while x < 500:
4     x = x + n
5     n = n + 6
6 print(n)
```

Ответ: 34.

7 Для хранения произвольного растрового изображения размером 512×320 пикселей отведено 60 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество битов, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков.

Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: 8.

8 Николай составляет 4-буквенные коды из букв Н, И, К, О, Л, А, Й. Каждую букву можно использовать любое количество раз, при этом код не может начинаться с буквы Й и должен содержать хотя бы одну гласную.

Сколько различных кодов может составить Николай?

Ответ: 1866.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке целые числа. Найти количество строк, количество положительных чисел в которых равно 5.

Ответ: 66.

10 Какую сумму (в рублях) проиграл в бильярд герой повести А. С. Пушкина «Капи-

танская дочка» Пётр Гринёв? В ответе указать целое число — количество рублей.

Ответ: 100.

11 Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, номер подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 11 символов, каждый из которых может быть русской буквой (используется 28 различных букв, каждая буква может быть заглавной или строчной) или одной из цифр от 1 до 9 (ноль не используется для записи кодов). Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Номер подразделения — целое число от 1 до 700, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов. Всего на пропуске хранится 30 байтов данных.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике?

Ответ: 18.

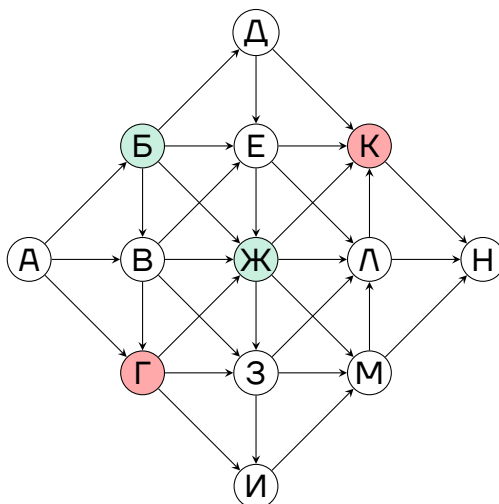
12 Известно, что исходная строка содержала больше 200 единиц и не содержала других цифр, а после выполнения программы тоже получилась строка, содержащая только двойки.

Какое наименьшее количество единиц могло быть в исходной строке?

пока нашлось(111) или нашлось(222)
 заменить(111, 22)
 заменить(222, 1)

Ответ: 206.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт Н, проходящих через пункты Б и Ж и не проходящих через пункты Г и К?



Ответ: 40.

14 Значение выражения

$$4^{83} + 4^{494} - 4^{57} - 4^{293} - 4^{284} - 4^{434} - 4^{172} + 122$$

записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: 346.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [5; 30]$ и $Q = [14; 23]$. Указать наибольшую возможную длину промежутка A , для которого выражение

$$((x \in P) \equiv (x \in Q)) \rightarrow \overline{x \in A}$$

тождественно истинно для любого значения x .

Ответ: 9.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(n) &= 0, & \text{если } n &= 0, \\ F(n) &= F(n-1) + 1, & \text{если } n &\text{ нечётно,} \\ F(n) &= F\left(\frac{n}{2}\right), & \text{если } n > 0 \text{ и при этом } n &\text{ чётно.} \end{aligned}$$

Указать количество таких значений $n < 1\,000\,000\,000$, для которых $F(n) = 3$.

Ответ: 4060.

17 В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество пар последовательности, в которых хотя бы одно число делится на минимальный элемент последовательности, кратный 21. Гарантируется, что такой элемент в последовательности есть. В ответе записать количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар.

Ответ:

126

171 120

.

22 Указать наименьшее число x , при вводе которого программа напечатает сначала 4, а потом 3.

```
1 x, l, m = int(input()), 10, 2
2 while x:
3     m += 1
4     l += x % 8
5     x //= 8
6 print(l // m, m // 2)
```

Ответ: 567.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1) прибавить 2,

2) прибавить 7.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 5 в число 49?

Ответ: 13.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X , Y , и Z .

Определить максимальное количество идущих подряд символов, среди которых каждые два соседних различны.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 35.

25 Пусть S — сумма различных натуральных делителей целого числа, являющихся простыми числами, не считая самого числа.

Написать программу, которая перебирает целые числа, большие 650 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых значение S оканчивается на цифру 4.

Программа должна найти и вывести первые 5 таких чисел и соответствующие им значения S .

Формат вывода данных. Для каждого из 5 таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем значение S . Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

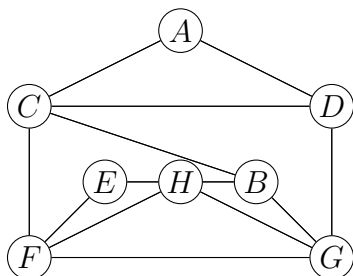
Пример. Для числа 20 значение S равно $2 + 5 = 7$.

Ответ:

650 008	2654
650 013	2404
650 023	59 104
650 029	38 254
650 033	6414

Вариант 4

- 1 На рисунке слева изображена схема дорог района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1				*		*	*	
2				*	*	*		*
3				*		*		*
4	*	*	*					*
5		*						*
6	*	*	*				*	
7	*					*		
8		*	*	*	*			

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить, какой номер населённого пункта в таблице может соответствовать населённому пункту C . В ответе записать этот номер.

Ответ: 6.

- 2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = ((y \rightarrow x) \equiv (x \rightarrow w)) \wedge (z \vee x),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
0			0	1
0	0	0		1
		0		1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $ywxz$.

- 3 В файле приведён фрагмент базы данных «Каршеринг», принадлежащей каршеринговой компании некоторого города. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Аренда» содержит записи о датах аренды автомобилей компании клиентами в 2020 г. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата аренды	ID автомобиля	ID клиента	Сумма аренды, руб.	Претензии
-------------	-------------	---------------	------------	--------------------	-----------

Таблица «Автомобили» содержит информацию о машинах, предлагаемых в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID автомобиля	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Дата последнего техосмотра	Тип двигателя
---------------	-------	--------	-------	-------------	----------------------------	---------------

Таблица «Клиенты» содержит информацию о клиентах компании, берущих автомобили в аренду. Заголовок таблицы имеет вид:

ID клиента	ФИО	Адрес прописки	Нарушения
------------	-----	----------------	-----------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить общую сумму (в рублях), которую потратили клиенты, имеющие нарушения, на аренду автомобилей KIA RIO SEDAN. В ответе записать только число.

Ответ: 3694.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано:

Буква	Кодовое слово
А	11000
Б	01000
В	000
Г	0111
Д	11001

Буква	Кодовое слово
Е	01001
Ж	001
З	0110
И	

Указать кратчайшее кодовое слово для буквы И, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, указать код с наименьшим числовым значением.

Ответ: 10.

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

- 1) Строится двоичная запись числа n .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если n чётное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы.

Пример. двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100 111.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Указать минимальное число n , для которого результат работы алгоритма будет больше 134. В ответе это число записать в десятичной системе счисления.

Ответ: 33.

6 Определить, при каком наибольшем введённом значении переменной s программа выведет число 64.

```
1 s = int(input())
2 s = s // 10
3 n = 1
4 while s < 51:
5     s = s + 5
6     n = n * 2
7 print(n)
```

Ответ: 259.

7 Во время эксперимента автоматическая фотокамера каждые n секунд (n — целое число) делает чёрно-белые снимки с разрешением 320×240 пикселей и использованием 256 оттенков цвета. Известно, что для хранения полученных в течение часа фотографий (без учёта сжатия данных и заголовков файлов) достаточно 27 Мбайт.

Определить минимально возможное значение n .

Ответ: 10.

8 Саша составляет шестибуквенные слова, в которых встречаются только буквы К, О, М. Причём буква К может стоять только на первом, втором или третьем местах и встречаться или только один раз, или два раза, или не встречаться вовсе. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове на любом месте или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, необязательно осмысленная.

Сколько существует таких слов, которые может написать Саша?

Ответ: 208.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть це-

лых чисел — координаты трёх точек на плоскости соответственно: $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ и $C(x_3, y_3)$.

Найти количество строк, для которых точка C является серединой отрезка AB .

Ответ: 569.

10 С помощью текстового редактора определить, сколько раз, не считая сносок, встречается союз «и» в начале предложений в тексте поэмы Н. В. Гоголя «Мёртвые души». В ответе указать только число.

Ответ: 142.

11 Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из 9 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных или строчных латинских букв. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта в системе выделен одинаковый объём памяти для хранения содержательной информации. Для хранения данных (код и содержательная информация) о 50 объектах потребовалось 2500 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения содержательной информации об одном объекте? В ответе записать только целое число — количество байтов.

Ответ: 42.

12 На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 15 цифр 1, 16 цифр 4 и 20 цифр 6, расположенных в произвольном порядке.

Определить сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы.

Пример. Если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 100 цифр 4 и символа «>», то верным ответом было бы число 400.

пока нашлось(>1) или нашлось(>4) или нашлось(>6)

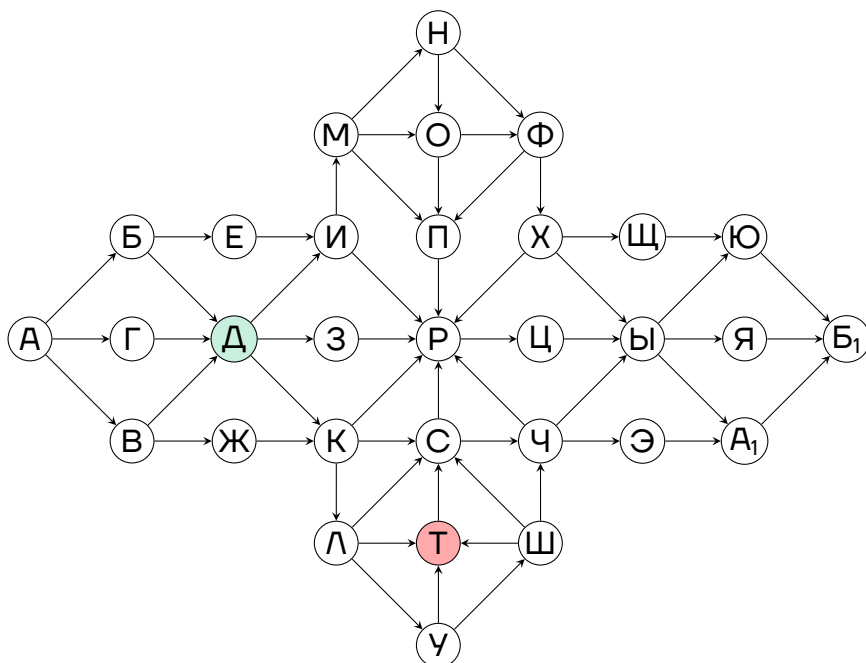
если нашлось(>1) тогда
заменить(>1, 4161>)

если нашлось(>4) тогда
заменить(>4, 1611>)

если нашлось(>6) тогда
заменить(>6, 414>)

Ответ: 504.

13 Сколько существует различных путей из пункта **A** в пункт **B**, проходящих через пункт **D** и не проходящих через пункт **T**?



Ответ: 255.

14 Значение выражения

$$3 \cdot 343^8 + 5 \cdot 49^{12} + 7^{15} - 49$$

записали в системе счисления с основанием 7.

Какая цифра чаще всего встречается в этой записи?

Ответ: 6.

15 Указать наименьшее целое значение A , при котором выражение

$$((x \cdot x \leq A) \rightarrow (x \leq 9)) \wedge ((y < 8) \rightarrow (y \cdot y \leq A))$$

тождественно истинно для любых целых неотрицательных значений x и y .

Ответ: 49.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 10, & \text{если } n &= 1, \\ F(n) &= F(n-1) + 7, & \text{если } n > 1 \text{ и } n \text{ делится на } 100, \\ F(n) &= F(n-1) + 15, & \text{если } n > 1, n \text{ делится на } 50, \text{ но не на } 100, \\ F(n) &= F(n-1), & \text{если } n > 1 \text{ и не делится на } 50. \end{aligned}$$

Указать максимальное возможное значение n , для которого $F(n) = 333$.

Ответ: 1499.

17 Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество пар, в которых хотя бы один из двух элементов делится на 5 и хотя бы один из двух элементов меньше среднего арифметического всех нечётных элементов последовательности. В ответе записать два числа: сначала количество найденных пар, а затем — максимальную сумму элементов таких пар.

Пример. В последовательности

8
10
2
9
5

есть две подходящие пары: (10, 2) и (9, 5), поэтому ответ для этой последовательности будет выглядеть так:

2	14
---	----

.

Ответ:

1530	14932
------	-------

.

22 Указать наименьшее число x , при вводе которого программа напечатает сначала 3, а потом 11.

```
1 x = int(input())
2 k = x % 9
3 a = 0
4 b = 0
5 while x > 0:
6     d = x % 9
7     if d == k:
8         a += 1
9         b += d
10    x //= 9
11 print(a, b)
```

Ответ: 883.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) умножить на 2.

Указать наименьшее натуральное число, которое нельзя получить из исходного числа 1, выполнив программу этого исполнителя, содержащую не более четырёх команд.

Ответ: 15.

24 Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита ($ABC \dots Z$).

Определить символ, который чаще всего встречается в файле между двумя одинаковыми символами.

Пример. В тексте *CBCABABACCC* есть комбинации *CBC*, *ABA* (два раза), *BAB* и *CCC*. Чаще всего — 3 раза — между двумя одинаковыми символами стоит *B*, в ответе для этого случая надо написать *B*.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: *D*.

25 Написать программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[164\,361; 164\,423]$, числа, единственным образом представимые в виде суммы квадратов двух натуральных чисел ($a^2 + b^2$, где $a \leq b$).

Для каждого найденного числа записать соответствующие два значения a и b в таблицу на экране с новой строки в порядке возрастания суммы квадратов a и b . Значения в строке таблицы также должны следовать в порядке возрастания.

Пример. В диапазоне $[50; 54]$ единственным образом могут быть представлены в виде суммы квадратов числа $52 = 4^2 + 6^2$ и $53 = 2^2 + 7^2$. Число 50 может быть представлено в виде суммы квадратов двумя способами: $50 = 1^2 + 7^2 = 5^2 + 5^2$. Таким образом, для диапазона $[50; 54]$ таблица на экране должна содержать следующие значения:

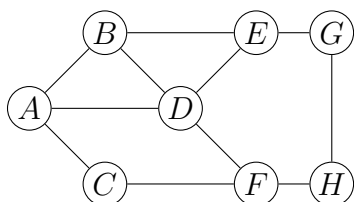
4	6
2	7

Ответ:

208	348
144	379
133	383
19	405
266	306
213	345
53	402
111	390

Вариант 5

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1		15		20				18
2	15		25					
3		25				24		22
4	20						12	
5						13	16	17
6			24		13			15
7				12	16			
8	18		22		17	15		

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить длину дороги от пункта F до пункта H . В ответе записать целое число.

Ответ: 20.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = (x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{z} \rightarrow w) \wedge (z \rightarrow \bar{y}),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
	1	1	1	1
	0	1	0	0
1	1	1		1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $ywxz$.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Агротовары», принадлежащей агрохолдингу, предлагающему покупателям овощи и фрукты, произведённые на производственных базах, принадлежащих агрохолдингу. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Наличие» содержит записи о поступивших на склад и ушедших со склада покупателям товарах. Поле *Тип операции* содержит значение «Поступило с производства» или «Выдано покупателю». Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	Артикул	ID производственной базы	Количество, кг	Тип операции
-------------	------	---------	--------------------------	----------------	--------------

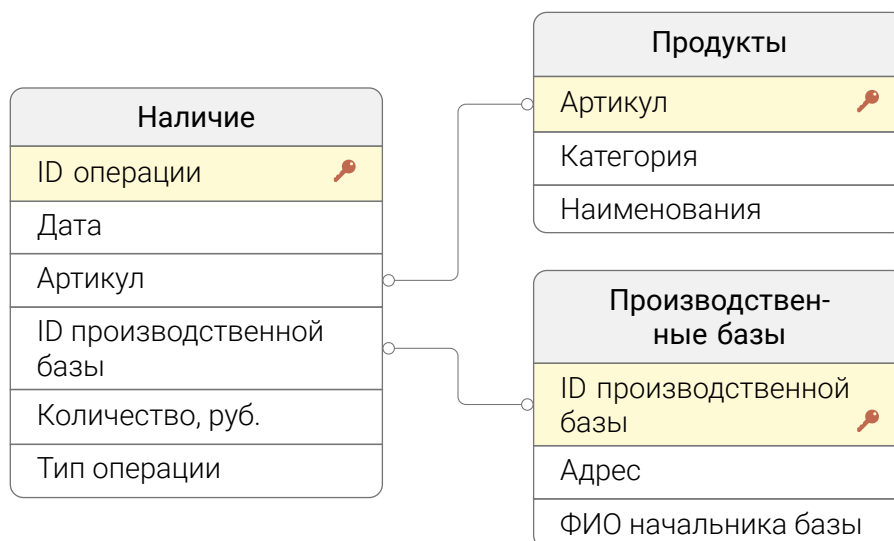
Таблица «Продукты» содержит информацию о продуктовых товарах, выращиваемых на производственных базах агрохолдинга. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Категория	Наименование
---------	-----------	--------------

Таблица «Производственные базы» содержит информацию о местах производства различных видов овощей и фруктов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID производственной базы	Адрес	ФИО начальника базы
--------------------------	-------	---------------------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить количество (в килограммах) патиссонов, выращенных в Московской области, которые есть в наличии на складах агрохолдинга сразу после завершения рабочего дня 15.09.2021. В ответе записать только число.

Ответ: 50.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв А, Б, В используются кодовые слова 010101, 001110, 110001 соответственно.

Указать кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, указать код с наименьшим числовым значением.

Ответ: 10.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число n ($0 \leq n \leq 255$). Алгоритм строит по нему новое число r следующим образом.

- 1) Строится восьмибитная двоичная запись числа n .
- 2) Все цифры этой двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
- 3) Полученная запись переводится в десятичную систему счисления.
- 4) Из нового числа вычитается исходное.

Полученная таким образом разность является значением числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Пусть $n = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

- 1) Восьмибитная двоичная запись 13 равна 00 001 101.
- 2) Все цифры заменяются на противоположные: 11 110 010.
- 3) Десятичное значение полученного числа равно 242.
- 4) Результатом является разность $242 - 13 = 229$.

Для какого исходного числа n результат r равен 111?

Ответ: 72.

6 Определить, при каком наибольшем введённом натуральном значении переменной s программа выведет число 242.

```
1 s = int(input())
2 n = 0
3 while s < 85:
4     s = s + 4
5     n = n + 11
6 print(n)
```

Ответ: 0.

7 Музыкальный фрагмент был записан в формате квадрo (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла без учёта размера заголовка файла — 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 1.5 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось.

Указать размер в Мбайт файла, полученного при повторной записи. В ответе записать только целое число, единицу измерения писать не нужно. Искомый объём не учитывает размера заголовка файла.

Ответ: 12.

8 Сколько существует различных трёхзначных чисел, записанных в четверичной системе счисления, в записи которых цифры следуют слева направо в невозрастающем порядке?

Ответ: 19.

9 В каждой строке электронной таблицы записаны три натуральных числа.

Определить сколько среди заданных троек чисел таких, которые могут быть сторонами остроугольного треугольника.

Ответ: 1074.

10 Определить, сколько раз в тексте произведения Н. В. Гоголя «Нос» встречается существительное «шерсть» в любом падеже.

Ответ: 2.

11 При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 12 символов. Для построения идентификатора используют только строчные латинские буквы (26 букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено одинаковое целое количество байтов на каждого пользователя. Для хранения информации о 20 пользователях потребовалось 600 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе?

Ответ: 22.

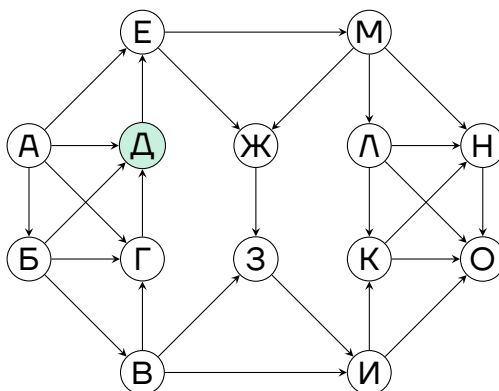
12 Известно, что исходная строка содержит 50 цифр 5, 34 цифры 8 и 29 цифр 4, расположенных в произвольном порядке.

Записать без разделителей цифры, которые имеют порядковые номера 5, 57, 64 и 100 в получившейся строке.

пока нашлось(58) или нашлось(54) или нашлось(84)
 заменить(58, 85)
 заменить(54, 45)
 заменить(84, 48)

Ответ: 4855.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт О, проходящих через пункт Д?



Ответ: 55.

14 Значение выражения

$$17 \cdot 1728^6 + 7 \cdot 144^9 + 10 \cdot 12^{10} + 22$$

записали в системе счисления с основанием 12. Сколько цифр «0» содержится в этой записи?

Ответ: 16.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25; 50]$ и $Q = [32; 47]$. Указать наибольшую возможную длину промежутка A , для которого выражение

$$(\overline{x \in A} \rightarrow (x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинно для любого натурального значения x .

Ответ: 15.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 1, & \text{если } n &= 1, \\ F(n) &= n + 3 + F(n - 1), & \text{если } n &\text{ чётно,} \\ F(n) &= F(2) \cdot F(n - 2), & \text{если } n > 1 \text{ и при этом нечётно.} \end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(14)$?

Ответ: 46 673.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Назовём *тройкой* три идущих подряд элемента последовательности.

Определить и записать в ответе сначала количество троек элементов последовательности, в которых хотя бы одно число отрицательное, затем минимальную из сумм элементов таких троек.

Пример. Для последовательности из пяти элементов:

6
2
9
3
-1
-6

ответ будет таким:

3	-10
---	-----

Ответ:

5271	-28136
------	--------

.

22 Указать наименьшее число x , при вводе которого программа напечатает 20.

```
1 x = int(input())
2 a = 3 * x + 23
3 b = 3 * x - 17
4 while a != b:
5     if a > b:
6         a -= b
7     else:
8         b -= a
9 print(a)
```

Ответ: 39.

23 У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) прибавить 3,
- 3) умножить на 2.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 1 в число 30, при этом траектория вычислений не содержит числа 3, а последняя команда в программе — умножить на 2?

Ответ: 244.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов (1, 2, 3, A, B, C).

Определить максимальное количество идущих подряд в алфавитном порядке букв (возможно, с повторением символов).

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 10.

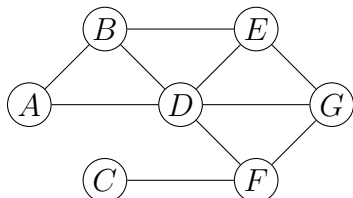
25 Пусть $M(k) = 950\,000\,000 + k$, где k — натуральное число.

Найти пять наименьших значений k , при которых $M(k)$ имеет нечётное количество различных чётных делителей. В ответе записать найденные значения k в порядке возрастания.

Ответ:	44 050
	131 232
	218 418
	305 608
	392 802

Вариант 6

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7
1			3		5	6	
2			4			2	
3	3	4				7	
4							12
5	5					9	14
6	6	2	7		9		8
7				12	14	8	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить длину дороги от пункта *E* до пункта *B*. В ответе записать целое число.

Ответ: 3.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z) = (x \rightarrow y) \wedge z \vee (y \equiv z),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

			<i>f</i>
0		0	0
0	1		1
1	0		1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных *x*, *y*, *z*.

Ответ: *xyz*.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Агротовары», принадлежащей агрохолдингу, предлагающему покупателям овощи и фрукты, произведённые на производственных базах, принадлежащих агрохолдингу. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Наличие» содержит записи о поступивших на склад и ушедших со склада покупателям товарах. Поле *Тип операции* содержит значение «Поступило с производства» или «Выдано покупателю». Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	Артикул	ID производственной базы	Количество, кг	Тип операции
-------------	------	---------	--------------------------	----------------	--------------

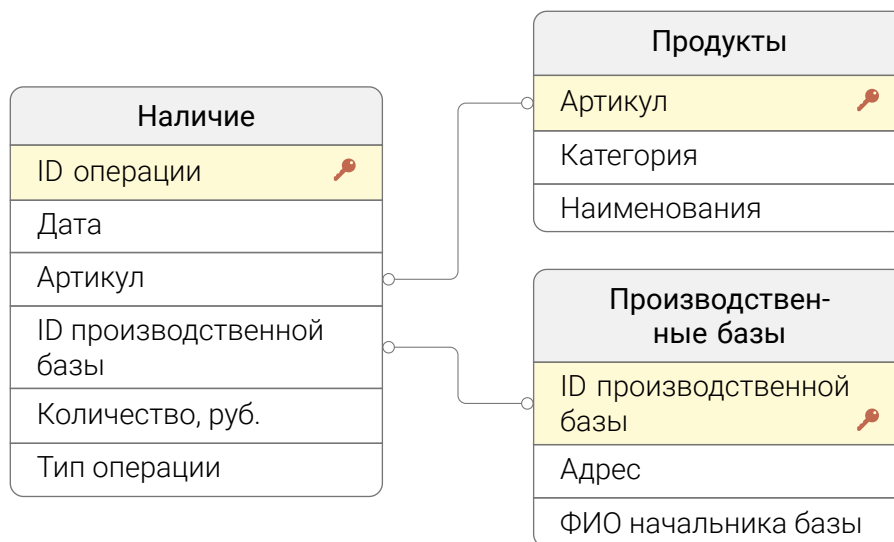
Таблица «Продукты» содержит информацию о продуктовых товарах, выращиваемых на производственных базах агрохолдинга. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Категория	Наименование
---------	-----------	--------------

Таблица «Производственные базы» содержит информацию о местах производства различных видов овощей и фруктов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID производственной базы	Адрес	ФИО начальника базы
--------------------------------	-------	---------------------------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить прирост количества (в килограммах) свёклы, выращенной во Владимирской области, имеющейся на складах агрохолдинга на момент завершения рабочего дня 12.09.2021 по сравнению с началом рабочего дня 20.08.2021. В ответе записать только число.

Ответ: 153.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы М, О, Р, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв О, Р, Е используются кодовые слова 111, 0, 100 соответственно.

Указать кратчайшее кодовое слово для буквы М, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, указать код с наибольшим числовым значением.

Ответ: 110.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число n . Алгоритм строит по нему новое число r следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа n .
- 2) Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
- 3) Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
- 4) Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Дано число $n = 13$. Алгоритм работает следующим образом:

- а) Двоичная запись числа n : 1101.
- б) Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
- в) Сумма цифр двоичной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.
- г) На экран выводится число 54.

При каком наименьшем числе n в результате работы алгоритма получится $r > 154$? В ответе записать это число в десятичной системе счисления.

Ответ: 39.

6 Определить, при каком наименьшем введённом натуральном значении переменной s программа выведет число 128.

```
1 s = int(input())
2 n = 0
3 while s < 85:
4     s = s + 5
5     n = n + 8
6 print(n)
```

Ответ: 5.

7 Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 600×450 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 90 Кбайт, упаковка данных не производится.

Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: 4.

8 Все 4-буквенные слова, составленные из букв В, Л, Т, У, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы:

- 1. ВВВВ
- 2. ВВВЛ
- 3. ВВВТ
- 4. ВВВУ
- ...

Какое слово стоит на позиции с номером 75?

Ответ: ЛВТТ.

9 В каждой строке электронной таблицы записаны четыре натуральных числа.

Определить, сколько в таблице таких четвёрок, из которых можно выбрать три числа, которые не могут быть сторонами никакого треугольника, в том числе вырожденного (вырожденным называется треугольник, у которого сумма длин двух сторон равна длине третьей стороны).

Ответ: 3094.

10 С помощью текстового редактора определить, сколько раз встречается в тексте романа Л. Н. Толстого «Анна Каренина» слово «душа» со строчной буквы. В ответе указать только число.

Ответ: 10.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 18-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 10 байтов для каждого пользователя.

Сколько байтов нужно для хранения сведений о 20 пользователях?

Ответ: 400.

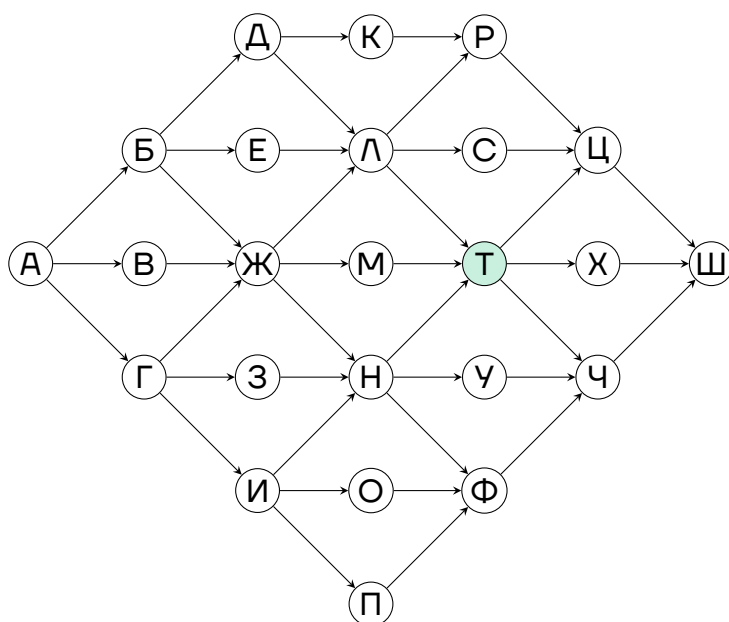
12 Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 26 единиц, 54 двойки и 48 троек.

Сколько цифр было в исходной строке?

пока не нашлось(00)
заменить(01, 210)
заменить(02, 320)
заменить(03, 3012)

Ответ: 36.

13 Какова длина самого длинного пути из пункта **А** в пункт **Ш**, проходящего через пункт **Т**?



Ответ: 6.

14 Значение выражения

$$4^{36} + 3 \cdot 4^{20} + 4^{15} + 2 \cdot 4^7 + 49$$

записали в системе счисления с основанием 16.

Сколько разных цифр встречается в этой записи?

Ответ: 5.

15 Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Найти наибольшее натуральное число A , для которого выражение

$$(A < 50) \wedge (\overline{\text{ДЕЛ}(x, A)} \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 10) \rightarrow \overline{\text{ДЕЛ}(x, 18)}))$$

тождественно истинно для любого натурального значения x .

Ответ: 45.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 1, & \text{если } n &= 1, \\ F(n) &= 1, & \text{если } n &= 2, \\ F(n) &= \left\lfloor \frac{nF(n-1)}{2} \right\rfloor, & \text{если } n > 2 \text{ и при этом чётно,} \\ F(n) &= \left\lfloor \frac{n(F(n-1) + F(n-2))}{3} \right\rfloor, & \text{если } n > 2 \text{ и при этом нечётно.} \end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(13)$?

Примечание. Квадратные скобки в записи x применяются для обозначения целой части числа x .

Ответ: 930 930.

17 Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество пар, в которых хотя бы один из двух элементов делится на 3, а их сумма делится на 5. В ответе записать два числа: сначала количество найденных пар, а затем — максимальную сумму элементов таких пар.

Пример. В последовательности

2
3
7
8
9

есть две подходящие пары: (2, 3) и (3, 7), поэтому ответ для этой последовательности будет выглядеть так:

2	10
---	----

.

Ответ:

635	19 730
-----	--------

.

22 Указать наименьшее число x , при вводе которого программа напечатает 8.

```
1 x = int(input())
2 a, b = 0, 10
3 while x > 0:
4     d = x % 6
5     if d > a:
6         a = d
7     if d < b:
8         b = d
9     x = x // 6
10 print(a + b)
```

Ответ: 4.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 5,
- 2) умножить на 5.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 5 в число 200, при этом траектория вычислений содержит число 35 и не содержит числа 170?

Ответ: 4.

24 Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита ($ABC \dots Z$).

Определить количество групп из идущих подряд не менее 12 символов, которые начинаются и заканчиваются буквой A , не содержат других букв A (кроме первой и последней) и содержат не меньше двух букв B .

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 10 492.

25 Написать программу, которая перебирает натуральные числа, большие 222 222, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых сумма нечётных натуральных делителей является простым числом.

Вывести первые пять найденных чисел и соответствующие им значения суммы нечётных натуральных делителей.

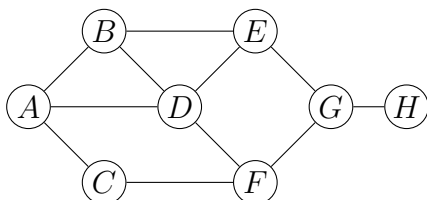
Формат вывода данных. Для каждого из пяти таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем — сумма нечётных натуральных делителей. Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

Ответ:

222 784	3541
223 112	28 057
228 488	30 941
239 432	30 103
250 000	19 531

Вариант 7

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1				37				23
2			25			44		46
3		25						
4	37				34		42	
5				34		24	28	
6		44			24		29	
7				42	28	29		31
8	23	46					31	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить длину дороги от пункта B до пункта D . В ответе записать целое число.

Ответ: 28.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = x \rightarrow y \equiv \bar{z} \rightarrow y \wedge w,$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
1	1	0		0
0	0		0	1
0	1	1		0
0	1			1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $yxzw$.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Бухгалтерия», принадлежащей крупной торговой фирме Бизнес-Альфа-Торг. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц.

Таблица «Движение средств» содержит записи о поступивших и выплаченных денежных суммах. Поле *Тип операции* содержит значение «Списание» или «Поступление». Заголовки таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	ID получателя платежа	Категория операции	Сумма, руб.	Тип операции
-------------	------	-----------------------	--------------------	-------------	--------------

Таблица «Получатели средств» содержит информацию об организациях, в адрес которых производились выплаты, а также о самой организации Бизнес-Альфа-Торг, на счёт которой приходят денежные средства. Заголовок таблицы имеет вид:

ID получателя	Категория	Название	Банк получателя	Номер счёта получателя	БИК
---------------	-----------	----------	-----------------	------------------------	-----

Таблица «Классификатор» содержит расшифровку информации о назначении производимых платежей. Заголовок таблицы имеет вид:

Категория операции	Расшифровка
--------------------	-------------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить общую сумму (в рублях) платежей категории «Добровольные пожертвования», произведённую в организации, чьи счета находятся в банке «Азимут» за период с 01.06.2021 (включительно) по 12.06.2021 (включительно). В ответе записать только число.

Ответ: 5303.

4 Для кодирования растрового рисунка, напечатанного с использованием шести красок, применили неравномерный двоичный код. Для кодирования цветов используются кодовые слова.

Цвет	Кодовое слово	Цвет	Кодовое слово
Белый	0	Синий	
Зелёный	11111	Фиолетовый	11110
Красный	1110	Чёрный	10

Указать кратчайшее кодовое слово для кодирования синего цвета, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, указать код с наименьшим числовым значением.

Ответ: 110.

5 На вход алгоритму подаётся натуральное трёхзначное число. Алгоритм строит по нему новое число следующим образом.

- 1) Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
- 2) Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без делителей).

Пример. Для исходного числа 348 результат будет 127, так как $3 + 4 = 7$ и $4 + 8 = 12$.

Указать наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1711.

Ответ: 298.

6 Определить, при каком наименьшем введённом натуральном значении переменной s программа выведет число 13.

```
1 s = int(input())
2 s = 10 * s + 7
3 n = 1
4 while s < 2021:
5     s = s + 2 * n
6     n = n + 1
7 print(n)
```

Ответ: 186.

7 Автоматическая камера производит ежечасно в течение суток растровые изображения размером 1920×3840 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит. Каждое изображение перед записью в файл сжимается, при этом размер изображения уменьшается на 48 %. Файл с изображением состоит из заголовка размером 64 Кбайт и кодов пикселей, записанных один за другим. Для хранения одного файла с изображением отведено целое число Мбайт. В конце дня изображения, сделанные за сутки, помещаются в архив, при этом общий размер файлов уменьшается на 15 %. Известно, что размер итогового архива не превосходит 315 Мбайт.

Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: 4 294 967 296.

8 Борис составляет четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы Е, Д, О, Н и К, причём в каждом слове буква О используется ровно 2 раза. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем.

Словом считается любая допустимая последовательность букв, необязательно осмысленная. Сколько слов может составить Борис?

Ответ: 96.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке восемь целых чисел — координаты четырёх точек на плоскости соответственно: $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ и $D(x_4, y_4)$.

Найти количество строк, для которых $ABCD$ — квадрат, сторона AB которого параллельна оси ординат.

Ответ: 2135.

10 С помощью текстового редактора определить, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «дочка» или «Дочка» в тексте произведения А. С. Пушкина «Капитанская дочка». Другие формы слова «дочка», такие как «дочку», «дочки» и т. д., учитывать не следует. В ответе указать только число.

Ответ: 1.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов и содержащий только арабские цифры (0, 1, 2, ..., 9) и буквы А, В, С. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байта) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 24 пользователях потребовалось 1200 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе записать только целое число — количество байтов.

Ответ: 40.

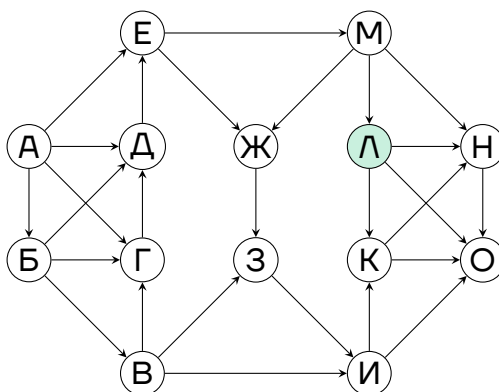
12 Известно, что исходная строка содержала более 100 единиц и не содержала других цифр.

Указать минимально возможную длину исходной строки, при которой в результате работы этой программы получится строка, содержащая максимально возможное количество единиц.

пока нашлось(111)
 заменить(111, 22)
 заменить(222, 11)

Ответ: 103.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт О, проходящих через пункт Л?



Ответ: 24.

14 Значение выражения

$$7 \cdot 729^6 + 6 \cdot 81^9 + 3^{14} - 90$$

записали в системе счисления с основанием 9.

Сколько чётных цифр встречается в этой записи?

Ответ: 18.

15 Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Найти наименьшее натуральное число A , для которого выражение

$$\text{ДЕЛ}(x, A) \longrightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 6) \vee \text{ДЕЛ}(x, 15))$$

тождественно истинно для любого натурального значения x .

Ответ: 6.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(0) &= 0, \\ F(n) &= F(n-1) + 1, \quad \text{если } n \text{ не кратно } 3, \\ F(n) &= F\left(\frac{n}{3}\right), \quad \text{если } n > 0 \text{ и при этом } n \text{ кратно } 3. \end{aligned}$$

Указать наибольшее значение функции $F(n)$ при $1\,700\,000\,000 \leq n \leq 2\,100\,000\,000$.

Ответ: 38.

17 Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество пар, в которых ровно один из двух элементов делится на 3, а модуль их разности меньше наименьшего нечётного элемента последовательности. В ответе записать два числа: сначала количество найденных пар, а затем — максимальный модуль разности элементов таких пар.

Ответ:

748	19858
-----	-------

.

22 Указать наименьшее $x > 100$, при вводе которого программа напечатает 30.

```
1 x = int(input())
2 n, m = 2 * x - 30, 2 * x + 30
3 while n != m:
4     if n > m:
5         n = n - m
6     else:
7         m = m - n
8 print(m)
```

Ответ: 120.

23 У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) прибавить 2,
- 3) умножить на 3.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 1 в число 50, при этом траектория вычислений не содержит числа 5, а предпоследняя команда в программе — умножить на 2?

Ответ: 528.

24 Текстовый файл состоит из символов арабских цифр $(0, 1, \dots, 9)$.

Определить максимальное количество идущих подряд символов в прилагаемом файле, среди которых нет символов 1 и 2, стоящих рядом.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

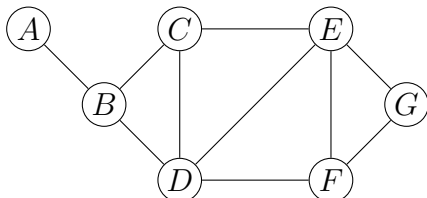
Ответ: 532.

25 Найти все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[45\,000\,000; 50\,000\,000]$, у которых ровно пять различных нечётных делителей (количество чётных делителей может быть любым). В ответе перечислить найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:	45 212 176
	45 265 984
	47 458 321
	48 469 444

Вариант 8

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7
1			7		13	12	
2					5		10
3	7				15	6	11
4						10	
5	13	5	15				8
6	12		6	10			
7		10	11		8		

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Указать кратчайший путь из пункта A в пункт G . В ответе перечислить все населённые пункты, через которые проходит путь. Например, путь из D в E через F и G записывается как $DFGE$.

Ответ: $ABDEG$.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = ((w \vee y) \equiv x) \vee ((w \longrightarrow z) \wedge (y \longrightarrow w)),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
1			1	0
			1	0
1		1		0

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $yxzw$.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины города в первой декаде июня 2021 г. и о продаже товаров в этот же период. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Отдел	Наименование товара	Единица измерения	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	---------------------	-------------------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID магазина	Район	Адрес
----------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить общую выручку (в рублях) от продажи всех видов кофе в магазинах Октябрьского района за указанный период. В ответе записать только число.

Ответ: 306 100.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв А, Б, В, Г используются кодовые слова 0001000, 100, 0011, 111 соответственно.

Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых слов для букв Д, Е, Ж?

Ответ: 8.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число n . Алгоритм строит по нему новое число r следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа n .
- 2) Каждый разряд этой записи заменяется двумя разрядами по следующему правилу:
 - а) если в разряде стоит 0, то вместо него пишется 01;
 - б) если в разряде стоит 1, то 1 заменяется на 10.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 10010110.

Указать минимальное число r , большее 63, которое может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число записать в десятичной системе счисления.

Ответ: 149.

6 Определить, при каком наибольшем введённом натуральном значении переменной k программа выведет число 1049.

```
1 k = int(input())
2 k = k // 25

3 a = 0
4 b = 2 ** 10

5 while a <= b:
6     a = a + k
7     k = k - 1
8     b = b + 1

9 print(b)
```

Ответ: 1399.

7 В информационной системе хранятся сведения о некотором объекте и его чёрно-белая фотография, содержащая 256 оттенков цвета. Суммарно (сведения и фотография) информация об объекте занимает 7 Мбайт. Фотографию объекта заменили на цветную, сделанную в режиме TrueColor (2^{24} цветов), при этом разрешение и коэффициент сжатия изображения не изменились. После замены информация об объекте стала занимать 11 Мбайт.

Сколько Мбайтов занимают сведения об объекте без учёта фотографии?

Ответ: 3.

8 Роман перебирает всевозможные слова длины 5, состоящие из букв его имени, в которых среди любых трех последовательных букв имеются как гласные, так и согласные буквы.

Сколько существует таких слов?

Ответ: 1470.

9 В каждой строке электронной таблицы записаны четыре натуральных числа.

Определить, сколько в таблице таких четвёрок, из которых можно выбрать три числа с чётной суммой.

Ответ: 4705.

10 Определить, сколько раз, не считая сносок, в тексте произведения А. С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «Москва» в любом падеже.

Ответ: 6.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 62-символьного набора, содержащего все латинские буквы (заглавные и строчные) и десятичные цифры.

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 780 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе?

Ответ: 27.

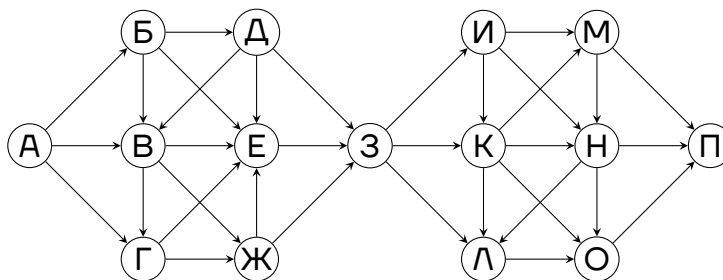
12 Известно, что исходная строка начиналась с нуля, а далее содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 15 единиц, 10 двоек и 60 троек.

Сколько единиц было в исходной строке?

пока нашлось(01) или нашлось(02) или нашлось(03)
 заменить(01, 30)
 заменить(02, 101)
 заменить(03, 202)

Ответ: 45.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, длина (количество рёбер, входящих в путь) которых нечётна?



Ответ: 310.

14 Значение выражения

$$3^{2021} + 5 \cdot 3^{2000} + 3^{501} + 5 \cdot 3^{500} + 1$$

записали в системе счисления с основанием 9. Сколько цифр «0» содержится в этой записи?

Ответ: 1007.

15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Найти наименьшее неотрицательное целое число A , для которого выражение

$$((x \& 28 \neq 0) \vee (x \& 45 \neq 0)) \longrightarrow (x \& 17 = 0 \longrightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинно для любого целого неотрицательного значения x .

Ответ: 44.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 1, & \text{если } n &= 1, \\ F(n) &= 2, & \text{если } n &= 2, \\ F(n) &= F(n-1) + F(3) + n, & \text{если } n > 2 \text{ и при этом чётно,} \\ F(n) &= F(n-2) + F(2) + n - 1, & \text{если } n > 2 \text{ и при этом нечётно.} \end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(42)$?

Ответ: 508.

17 Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить количество пар, в которых один из двух элементов делится на 3, а другой меньше среднего арифметического всех чётных элементов последовательности. В ответе записать два числа: сначала количество найденных пар, а затем — максимальную сумму элементов таких пар.

Пример. В последовательности

1
3
8
9
4

есть две подходящие пары: (1, 3) и (9, 4), поэтому ответ для этой последовательности будет выглядеть так:

2	13
---	----

.

Ответ:

1711	14666
------	-------

.

22 Указать наименьшее нечётное число x , при вводе которого программа напечатает сначала 10, а потом 3.

```
1 x, l, m = int(input()), 0, 0
2 while x:
3     if x // 4 % 4 >= x % 4:
4         m += 1
5     l += x % 4
6     x //= 4
7 print(l, m)
```

Ответ: 253.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) прибавить 2.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 3 в число 20, при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит числа 15?

Ответ: 520.

24 Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита ($ABC \dots Z$).

Определить символ, который чаще всего встречается в файле сразу после буквы E .

Пример. В тексте $EBCSEEBEDDD$ после буквы E два раза стоит B , по одному разу — E и D . Для этого текста ответом будет B .

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: Y .

25 Рассмотрим произвольное натуральное число, представим его всеми возможными способами в виде произведения двух натуральных чисел и найдём для каждого такого произведения разность сомножителей.

Пример. Для числа 16 получим: $16 = 16 \cdot 1 = 8 \cdot 2 = 4 \cdot 4$, множество разностей содержит числа 15, 6 и 0.

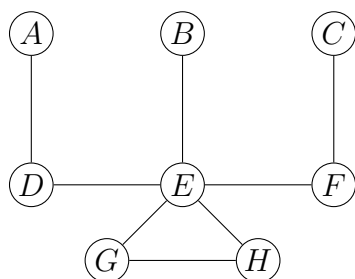
Найти все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[2\,000\,000; 3\,000\,000]$, у которых составленное описанным способом множество разностей будет содержать не меньше трёх элементов, не превышающих 115. В ответе перечислить найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

2 053 440
2 098 080
2 328 480
2 638 944

Вариант 9

1 На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1							10	
2			20	12	14	16	18	
3		20						11
4		12			13			
5		14		13				
6		16						
7	10	18						
8			11					

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определить, какова сумма протяжённостей дорог из пункта E в пункты G и H . В ответе записать целое число.

Ответ: 26.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z, w) = z \wedge \bar{w} \wedge (y \longrightarrow x),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

				f
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: $zwxu$.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины города в первой декаде июня 2021 г. и о продаже товаров в этот же период. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Отдел	Наименование товара	Единица измерения	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	---------------------	-------------------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID магазина	Район	Адрес
----------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить, сколько килограммов всех видов продуктов, полученных с мясокомбината, было продано за указанный период в магазинах Заречного района. В ответе записать только число.

Ответ: 5254.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, К, Р, Т. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв Б, Т используются кодовые слова 010, 011 соответственно.

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАТАРАКТА?

Ответ: 20.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число n . Алгоритм строит по нему новое число r следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа n .
- 2) Каждый разряд этой записи заменяется двумя разрядами по следующему правилу:
 - а) если в разряде стоит 0, то вместо него пишется 00;
 - б) если в разряде стоит 1, то 1 заменяется на 11.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 11 000 011.

Указать минимальное число r , большее 63, которое может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число записать в десятичной системе счисления.

Ответ: 192.

6 Известно, что при вводе некоторых положительных значений переменных s и x программа выведет число 17. Определить, при каком наименьшем введённом значении переменной x это возможно.

```
1 s = int(input())
2 x = int(input())
3 s = 100 * s + x
4 n = 1
5 while s < 2021:
6     s = s + 5 * n
7     n = n + 1
8 print(n)
```

Ответ: 1.

7 Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 24 кГц и 16-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла 30 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате квадрo (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось.

Указать размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе записать только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 80.

8 Руслан составляет 5-буквенные коды из букв Р, У, С, Л, А, Н. Каждая допустимая гласная буква может входить в код не более одного раза.

Сколько различных кодов может составить Руслан?

Ответ: 4864.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке три натуральных числа a, b, c , являющихся коэффициентами квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$. Найти количество квадратных уравнений, имеющих ровно два действительных решения. В ответе записать только число.

Ответ: 8584.

10 Определить, сколько раз в тексте произведения А. С. Пушкина «Дубровский» встречается существительное «застава» в любом числе и падеже.

Ответ: 1.

11 Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, номер подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 14 символов, каждый из которых может быть одной

из 22 разрешённых латинских букв (4 буквы не используется для записи кодов) или одной из цифр от 1 до 9 (ноль не используется для записи кодов). Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Номер подразделения — целое число от 1 до 60, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов. Всего на пропуске хранится 20 байтов данных.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике?

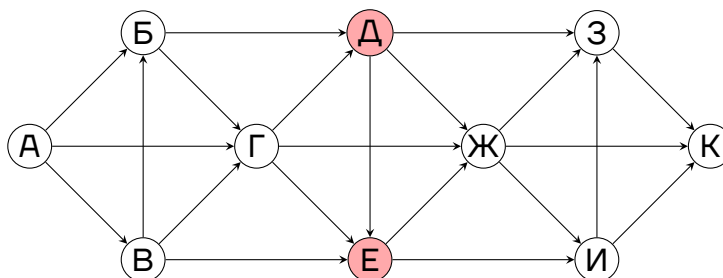
Ответ: 10.

12 Определить количество цифр 2 в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке, состоящей из цифры 1, за которой следуют 50 идущих поочередно цифр 2 и 3. В ответе записать только количество цифр 2 в получившейся строке.

пока *нашлось*(123) или *нашлось*(1)
 если *нашлось*(123) тогда
 заменить(123, 23231)
 иначе если *нашлось*(1) тогда
 заменить(1, 23)

Ответ: 101.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт К, не проходящих через пункты Д и Е, длина (количество рёбер, входящих в путь) которых более 4?



Ответ: 11.

14 Значение выражения

$$216^5 + 6^3 - 1 - X$$

записали в системе счисления с основанием 6, при этом в записи оказалось 12 цифр 5. При каком минимальном целом положительном X это возможно?

Ответ: 259.

15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Найти наименьшее неотрицательное целое число A , для которого выражение

$$x \& 46 \neq 0 \longrightarrow (x \& 42 = 0 \longrightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинно для любого целого неотрицательного значения x .

Ответ: 4.

16 Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(n) &= 0, & \text{если } n &= 0, \\ F(n) &= F(n / 2), & \text{если } n > 0 \text{ и } n \text{ чётно,} \\ F(n) &= 1 + F(n - 1), & \text{если } n \text{ нечётно.} \end{aligned}$$

Сколько существует таких чисел n , что $1 \leq n \leq 500$ и $F(n) = 8$?

Ответ: 5.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно.

Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить и записать в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых сумма модулей элементов пары имеет значение, не превосходящее 200 и при этом не менее 50, затем минимальное из чисел, которые являются элементами таких пар.

Пример. Для последовательности из пяти элементов:

60
2
700
-3
100

ответ будет таким:

2	-3
---	----

Ответ:

1	-92
---	-----

.

22 Указать наибольшее число x , при вводе которого программа напечатает сначала 8, а потом 6.

```
1 x, l, m = int(input()), 0, 2
2 while x:
3     x, l, m = x // m, l + x % m, m + 1
4 print(l, m)
```

Ответ: 116.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) умножить на 2.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 1 в число 20, и при этом траектория вычислений содержит ровно одно из чисел 9 и 10?

Ответ: 18.

24 Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита

$(ABC \dots Z)$.

Определить максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет ни одной буквы A и при этом не менее трёх букв E .

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: 282.

25 Пусть $M(N)$ — сумма двух наибольших различных натуральных делителей натурального числа N , не считая самого числа. Если у числа N меньше двух таких делителей, то $M(N)$ считается равным 0.

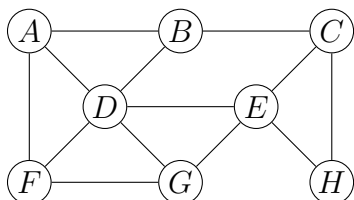
Найти 5 наименьших натуральных чисел, превышающих 10 000 000, для которых $0 < M(N) < 10\,000$. В ответе записать найденные значения $M(N)$ в порядке возрастания соответствующих им чисел N .

Ответ:

6876
6374
6924
8024
8358

Вариант 10

1 На рисунке слева изображена схема дорог района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1					*		*	*
2			*	*			*	*
3		*		*		*		
4		*	*					
5	*					*		*
6			*		*			*
7	*	*						*
8	*	*			*	*	*	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Выписать последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П8: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: *AECHFBDG*.

2 Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности булевой функции

$$f(x, y, z) = (x \vee z \longrightarrow \bar{y}) \longrightarrow (y \equiv z),$$

содержащий только неповторяющиеся строки:

			<i>f</i>
1		1	0
1			1
0		1	0

Определить, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных x, y, z .

Ответ: *x y z*.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины города в первой декаде июня 2021 г. и о продаже товаров в этот же период. Заголовок таблицы имеет вид:

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Заголовок таблицы имеет вид:

Артикул	Отдел	Наименование товара	Единица измерения	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	---------------------	-------------------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов. Заголовок таблицы имеет вид:

ID магазина	Район	Адрес
----------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определить, сколько килограммов всех видов продуктов поступило за указанный период в магазины Октябрьского района от поставщика «Продбаза».

Ответ: 10 205.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для кодирования букв Б, Г, Д, Е используются кодовые слова 10, 1110, 0111, 010 соответственно. Для кодирования слова АНАНАС потребовалось 16 двоичных знаков.

Какое кодовое слово соответствует букве Н?

Ответ: 110.

5 Алгоритм получает на вход натуральное число $n > 1$ и строит по нему новое число r следующим образом:

- 1) Строится двоичная запись числа n .
- 2) Подсчитывается количество нулей и единиц в полученной записи. Если их количество одинаково, в конец записи добавляется её последняя цифра. В противном случае в конец записи добавляется та цифра, которая встречается реже.
- 3) Шаг 2 повторяется ещё два раза.
- 4) Результат переводится в десятичную систему счисления.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа n) является двоичной записью искомого числа r — результата работы данного алгоритма.

Пример. Дано число $n = 19$. Алгоритм работает следующим образом:

- а) Двоичная запись числа n : 10 011.
- б) В полученной записи нулей меньше чем единиц, в конец записи добавляется 0. Новая запись: 100 110
- в) В текущей записи нулей и единиц поровну, в конец записывается последняя цифра, это 0. Получается 1 001 100. В этой записи единиц меньше, в конец добавляется 1: 10 011 001.
- г) Результат работы алгоритма $r = 153$.

При каком наименьшем числе $n > 104$ в результате работы алгоритма получится число кратное 4?

Ответ: 107.

6 Определить, при каком наибольшем введённом натуральном значении переменной x программа выведет число 102.

```
1 x = int(input())
2 p = -10
3 while x >= 40:
4     p = p + 14
5     x = x - 8
6 print(p)
```

Ответ: 103.

7 Камера производит квадратные растровые изображения размером $n \times n$ пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое и минимально возможное количество бит; коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков.

Найти n , если известно, что объём файла с изображением равен 1 Гбайт, а палитра состоит из 7420 цветов.

Ответ: 1024.

8 Саша составляет шестизначные числа, оканчивающиеся на 26, причём цифры в числе не могут повторяться и каждое число содержит или ровно три чётные цифры, или ровно две нечётные цифры.

Сколько различных чисел может составить Саша?

Ответ: 1260.

9 Открыть файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке три натуральных числа.

Выяснить, какое количество троек чисел может являться сторонами треугольника, то есть удовлетворяет неравенству треугольника. В ответе записать только число.

Ответ: 2453.

10 Определить, сколько раз, включая эпиграфы и названия глав, в тексте произ-

ведения А. С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «граф» в любом падеже.

Ответ: 3.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов и содержащий только символы из 52-символьного набора строчных и прописных латинских букв. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байтов; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 500 байтов.

Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе записать только целое число — количество байтов.

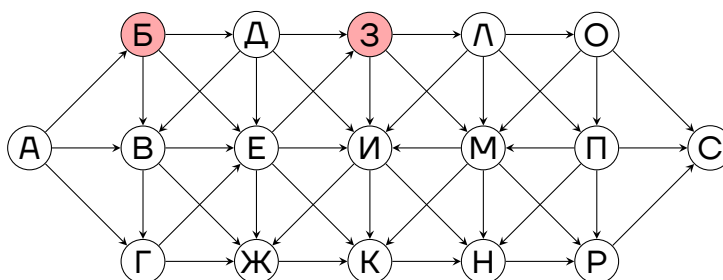
Ответ: 19.

12 Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 78 единиц?

пока нашлось(111)
 заменить(111, 2)
 заменить(222, 11)

Ответ: 221.

13 Сколько существует различных путей из пункта А в пункт С, не проходящих через пункты Б и З?



Ответ: 18.

14 Решить уравнение $34_5 + x = 34_7$. Ответ указать в восьмеричной системе счисления.

Ответ: 6.

15 Элементами множеств A , P , Q являются натуральные числа, причём $P = \{2; 4; 6; 8; 10; 12\}$, $Q = \{4; 8; 12; 16\}$. Известно, что выражение

$$(x \in P) \longrightarrow ((x \in Q) \wedge \overline{x \in A} \longrightarrow \overline{x \in P})$$

истинно при любом значении переменной x . Определить наименьшее возможное значение суммы элементов множества A .

Ответ: 3.

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

$$\begin{aligned} F(n) &= 1, & \text{если } n = 0 \text{ и } n = 1, \\ F(n) &= 10 + F\left(\frac{n}{2}\right), & \text{если } n \text{ чётно и } n > 1, \\ F(n) &= 2 \cdot F(n-3), & \text{если } n > 1 \text{ и } n \text{ нечётно.} \end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(60)$?

Ответ: 64.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Назовём *парой* два идущих подряд элемента последовательности.

Определить и записать в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых сумма элементов не менее 100 и хотя бы одно число в паре отрицательное, затем максимальное из произведений элементов таких пар.

Пример. Для последовательности из пяти элементов:

600

2

109

-1

107

ответ будет таким:

2	-107
---	------

Ответ:

1137	-2655
------	-------

.

22 Указать наименьшее число x , при вводе которого программа напечатает сначала 1, а потом 6.

```
1 x = int(input())
2 a, b = 0, 0
3 while x > 0:
4     if x % 2 == 0:
5         a += 1
6     else:
7         b += x % 6
8     x = x // 6
9 print(a, b)
```

Ответ: 41.

23 У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1) прибавить 1,
- 2) прибавить сумму цифр.

Сколько существует программ, которые преобразуют число 2691 в число 2750?

Ответ: 853.

24 Текстовый файл содержит строки различной длины. Общий объём файла не превышает 1 Мбайт. Строки содержат только заглавные буквы латинского алфавита (A, B, C, \dots, Z).

Найти строку, содержащую наименьшее количество букв G . Если таких строк несколько, взять ту, которая находится в файле раньше. В ответе указать букву, которая встречается чаще всего в этой строке.

Пример. Исходной файл:

GIGA

GABLAB

AGAAA

В этом примере в первой строке две буквы G , во второй и третьей — по одной. Берём вторую строку, так как она находится в файле раньше. В этой строке чаще всего других встречаются буквы A и B (по два раза), выбираем букву B , так как она позже стоит в алфавите. В ответе для этого примера надо записать B .

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: T .

25 Пусть M — сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение M равным нулю.

Написать программу, которая перебирает целые числа, большие 452 021, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых значение M при делении на 7 даёт в остатке 3. Вывести первые 5 найденных чисел и соответствующие им значения M .

Формат вывода данных. Для каждого из пяти таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем — значение M . Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

Пример. Для числа 20 значение M равно $2 + 10 = 12$.

Ответ:

452 025	150 678
452 029	23 810
452 034	226 019
452 048	226 026
452 062	226 033