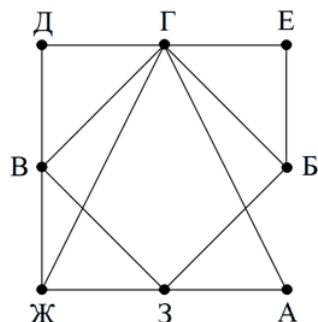


1. На рисунке справа схема дорог в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. В таблице в левом столбце указаны номера пунктов, откуда совершается движение, в первой строке – куда.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7	п8
п1			29		12			
п2			28		32	18		
п3	29	28					22	26
п4					17			23
п5	12	32		17		14	21	15
п6		18			14			
п7			22		21			27
п8			26	23	15		27	



Определите сумму длин дорог ВД, GE и ЗЖ. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

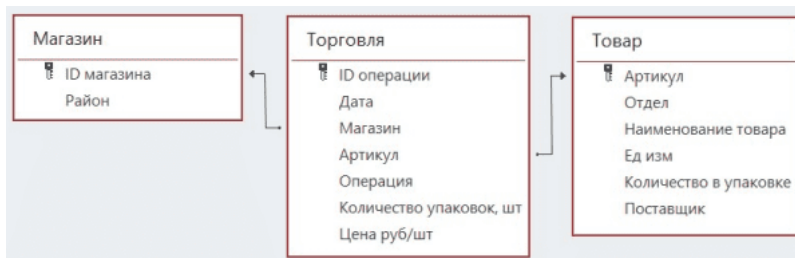
2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $((z \rightarrow x) \equiv (w \rightarrow y) \vee (x \wedge w))$ . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

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

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

3. В файле 03\_1309999.xlsx приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах. На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите магазин, продавший за месяц наибольшее количество чая зелёного. В ответе запишите ID магазина – так, как он указан в базе.

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: К, А, Т, С, Р, О, Ф. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Р – 00, О – 010. Для оставшихся букв кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАТАСТРОФА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

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

1. Строится троичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если сумма цифр троичной записи числа  $N$  делится на 4, то слева дописывается «1», а затем из полученной записи удаляются два правых разряда;

б) если сумма цифр троичной записи числа  $N$  на 4 не делится, то остаток от деления этой суммы на 4 сначала умножается на 3, а затем переводится в троичную запись и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа  $R$ .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Например*, для исходного числа  $11 = 102_3$  результатом является число  $102100_3 = 306$ , а для исходного числа  $16 = 121_3$  результатом является число  $11_3 = 4$ .

Укажите **минимальное** число  $R$ , большее 353, которое может получиться с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6. Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования; Опустить хвост, означающая переход в режим рисования; Вперёд  $n$  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова; Назад  $n$  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; Направо  $m$  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке, Налево  $m$  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов против часовой стрелки. Запись Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... КомандаS] означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 5 Налево 90 Назад 13 Налево 90]

Поднять хвост

Назад 10 Направо 90 Вперёд 9 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 11 Направо 90 Вперёд 7 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

7. Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 96 кГц и 8-битным разрешением. В результате был получен файл размером 967 Мбайт, без учёта размера заголовка и без сжатия данных. Определите длительность звукозаписи (в минутах). В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени записи целое число.

8. Все 6-буквенные слова, составленные из букв А, О, Ж, П, Ю, З, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. АААААА

2. АААААЖ

3. АААААЗ

4. АААААО

5. АААААП

6. АААААЮ

...

Сколько существует слов в списке с чётными номерами, которые начинаются с буквы А и содержат не менее двух букв З?

9. Откройте файл 9\_123.xlsx электронной таблицы, содержащей в каждой строке девять натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:

- в строке есть одно число, которое повторяется четыре раза, есть другое число, которое повторяется дважды, остальные три числа различны;

- среднее арифметическое трёх неповторяющихся чисел строки не меньше наибольшего из повторяющихся в строке чисел.

**10.** Определите, сколько раз в тексте глав XIII и XIV повести А.И. Куприна «Поединок» (файл 10\_127.doc) встречается сочетание букв «кот» со строчной буквы только в составе других слов, но не как отдельное слово. В ответе укажите только число.

**11.** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 29 символов. В качестве символов используются буквы из 12-символьного алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля в системе хранятся дополнительные сведения о каждом пользователе, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 279 пользователях потребовалось 14 508 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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

А) заменить ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды заменить ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) нашлось ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда

возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Строка исполнителя при

этом не изменяется.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (72) ИЛИ нашлось (522) ИЛИ нашлось (2222)

ЕСЛИ нашлось (72)

ТО заменить (72, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (522)

ТО заменить (522, 27)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «5», а затем содержащая  $n$  цифр «2» ( $3 < n < 10\,000$ ). Определите наименьшее значение  $n$ , при котором сумма цифр в строке, получившейся в результате выполнения программы, равна 22.

**13.** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети.

Сеть задана IP-адресом 101.157.240.0 и маской сети 255.255.252.0. Сколько в этой сети IP-адресов, для которых в двоичной записи IP-адреса суммарное количество единиц в левых двух байтах больше суммарного количества единиц в правых двух байтах. В ответе укажите только число.

14. Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 21.

$$32uxA_{21} + 16y18_{21}$$

В записи чисел переменными  $x$  и  $y$  обозначены две неизвестные цифры из алфавита 21-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 1210 при любом нечётном значении  $y$ . Для найденного значения  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 1210 при  $y=7$  и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15. Обозначим через ДЕЛ( $n$ ,  $m$ ) утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Для какого наименьшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, 12) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 42)) \vee (x + A \geq 4096)$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ )?

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

$$F(n) = n, \text{ если } n \geq 7777;$$

$$F(n) = n + 5 + F(n + 5), \text{ если } n < 7777.$$

Чему равно значение выражения  $F(1101) - F(1111)$ ?

17. Файл 17\_1388.txt содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности.

Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

- ровно два числа в тройке четырёхзначные;
- хотя бы одно число в тройке делится на 5;
- сумма элементов тройки больше максимального элемента последовательности, запись которого заканчивается на 17 (Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы один элемент, запись которого заканчивается на 17.)

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

18. Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные (файл 18\_1359.xls) представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

**19.** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда произведение количеств камней в кучах становится не менее 777. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой произведение количества камней в кучах будет больше либо равно 777. В начальный момент в первой куче было 7 камней, во второй куче – S камней;  $1 \leq S \leq 110$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S, когда такая ситуация возможна.

**20.** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите наименьшее и наибольшее значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

– Петя не может выиграть за один ход;

– Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

**21.** Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:

– у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;

– у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

**22.** В файле 22\_1586.xlsx содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно.

Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. В этом случае процессы А и В могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле

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

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

**23.** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

А. Прибавить 2

В. Прибавить 3

С. Умножить на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 20, а последняя в них команда - А или С?

**24.** Текстовый файл 24\_1866.txt состоит из символов, обозначающих буквы латинского алфавита и десятичные цифры. Определите в прилагаемом файле максимальное количество идущих подряд символов, среди которых никакие три нечётные цифры не стоят рядом.

**25.** Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

– символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;

– символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске  $123*4?5$  соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^{10}$ , найдите все числа, соответствующие маскам  $4*5*6$  и  $?74*68?$ , делящиеся на 1234 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке убывания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 1234.

**26.** Организация купила для своих сотрудников все места в нескольких подряд идущих рядах на концертной площадке. Известно, какие места уже распределены между сотрудниками.

Найдите ряд, в котором есть два места, таких что между ними находится ровно одно занятое место, а слева и справа от них в том же ряду места уже распределены (заняты). Гарантируется, что есть хотя бы один ряд, удовлетворяющий этому условию. Если подходящих рядов найдено несколько, в ответе укажите тот, в котором номер правого подходящего под условие места максимален. В ответе запишите два целых числа: номер ряда и наибольший номер места из найденных в этом ряду подходящих пар свободных мест.

#### **Входные данные**

В первой строке входного файла 26\_08.txt находится число  $N$  – количество свободных мест (натуральное число, не превышающее 10 000). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100 000: номер ряда и номер свободного места.

#### **Выходные данные**

Два целых неотрицательных числа: номер ряда и наибольший номер места в выбранной паре.

Пример входного файла:

7

40 3

40 5

60 33

50 125

50 128

50 64

50 66

Ответ для приведённого примера: 50 66.

**27.** На кольцевой автодороге с двусторонним движением находится  $N$  домов. Длина кольцевой автодороги равна  $K$  км, нулевой километр и  $K$ -й километр находятся в одной точке. Номер дома совпадает с расстоянием от нулевой отметки до дома. Ежедневно по домам требуется разносить письма. Письма раскладываются по сумкам, вместимость которых равна 20 единиц. За один рейс автомобиль доставляет почту только в один дом. Нельзя довозить более одной неполной сумки. Почтамт расположен на таком километре автодороги, что сумма доставки минимальна, а сам почтамт удалён от ближайших домов не менее чем на  $M$  километров. Стоимость рассчитывается как произведение расстояния до пункта на количество сумок. Определите минимальный километр, на котором можно расположить почтамт. В ответ укажите сумму доставки из почтамта, расположенного на этом километре.

#### *Входные данные:*

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых в первой строке содержит три числа  $N$  и  $K$ ,  $M$  ( $1 \leq N \leq 200\,000$ ,  $1 \leq M \leq 300$ ,  $1 \leq K \leq 1\,000\,000$ ) – количество домов; длина кольцевой автодороги; расстояние, на котором разрешено устанавливать почтамт. В каждой из следующих  $N$  строк находятся два числа: километр расположения дома и количество писем, которое требуется доставить (километры расположены в отсортированном порядке). В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла А, затем – для файла В.

#### *Пример входного файла:*

7 20 2

1 100

3 134

5 24

8 57

12 89

15 35

20 435

Для данного входного файла ответом могут являться следующие километры, которые удовлетворяют условию задачи: 10, 17, 18. Сумма доставки будет минимальная на 18-м километре. Ответ: 174.