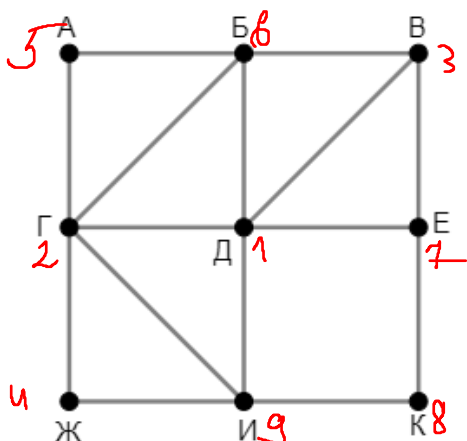


1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П9: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	
<del>П1</del>		*	*			*	*		*	5
<del>П2</del>	*			*	*	*			*	5
<del>П3</del>	*					*	*			3
<del>П4</del>		*							*	2
<del>П5</del>		*				*				2
<del>П6</del>	*	*	*		*					4
<del>П7</del>	*		*					*		3
<del>П8</del>							*		*	2
<del>П9</del>	*	*		*				*		4

Ответ: ДГВЖАБЕКИ.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((x \equiv y) \rightarrow (\neg z \vee w)) \equiv \neg((w \rightarrow x) \vee (y \rightarrow z))$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

??? <i>w</i>	??? <i>z</i>	??? <i>y</i>	??? <i>x</i>	$F$
0	1	1	1	1
1	0	1	0	1
0	1	0	0	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Пусть заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности.

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

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

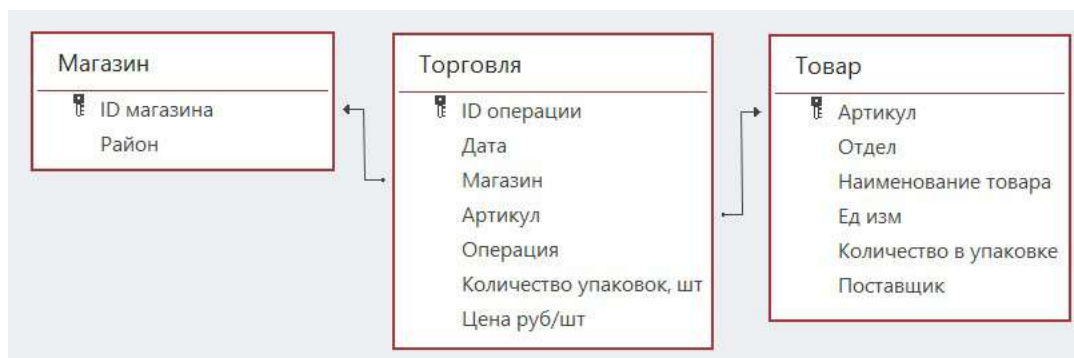
Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**3** В файле 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.

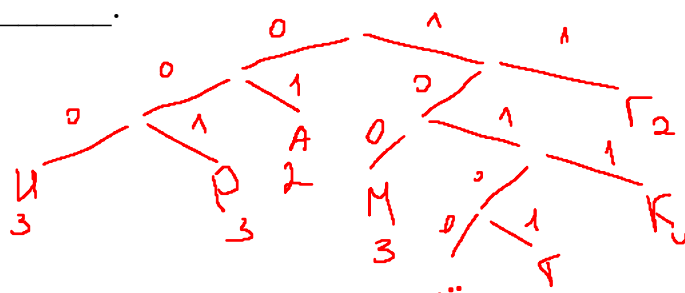


Используя информацию из приведённой базы данных, определите количество магазинов, в которых выручка от продажи кофе в зёрнах за месяц превысила 200 тысяч рублей.

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_.

**4** Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г – 11, И – 000, К – 1011, Р – 001. Известно также, что код слова ГРАММАТИКА содержит 29 двоичных знаков. Укажите возможный код минимальной длины для буквы М. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет **минимальное** числовое значение.

ОТВЕТ: 100.



**5**

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. В конец двоичной записи добавляется двоичный код остатка от деления числа  $N$  на 4.
3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

*Пример 1.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись:  $13_{10} = 1101_2$ .
2. Остаток от деления 13 на 4 равен 1, добавляем к двоичной записи цифру 1, получаем  $11011_2 = 27_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 27$ .

*Пример 2.* Дано число  $N = 14$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись:  $14_{10} = 1110_2$ .
2. Остаток от деления 14 на 4 равен 2, добавляем к двоичной записи цифры 10 ( $10_2 = 2_{10}$ ), получаем  $111010_2 = 58_{10}$ .
3. Результат работы алгоритма  $R = 58$ .

Назовём доступными числа, которые могут получиться в результате работы этого алгоритма. Например, числа 27 и 58 – доступные.

Определите количество доступных чисел, принадлежащих отрезку  $[1\ 000\ 000\ 000; 1\ 789\ 456\ 123]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять две команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число) и **Направо  $m$**  ( $m$  – число). По команде **Вперёд  $n$**  Черепаха перемещается вперёд на  $n$  единиц. По команде **Направо  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения.

В начальный момент Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат).

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что заданная последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 4 [Повтори 4 [Вперёд 6 Направо 90] Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 3]**

Определите количество различных точек с целочисленными координатами, в которых при выполнении этой программы Черепаха побывала более одного раза.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Запись о документе в информационной системе содержит его текст и отсканированную копию, полученную сканированием с разрешением 150 dpi и сжатием полученного изображения на 20 %. При этом текст документа занимает 50 % всего объёма записи. Сколько процентов объёма записи будет занимать текст документа, если заменить отсканированную копию на новую, сделанную с разрешением 300 dpi и сжатием изображения на 40 %?

В ответе запишите только число (количество процентов), без знака %.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Назовём ряд из двух цифр подходящим, если выполняется любое из двух условий:

- 1) сумма цифр чётна и вторая цифра больше первой;
- 2) сумма цифр нечётна и вторая цифра меньше первой.

Назовём многозначное число подходящим, если любые две соседние цифры в его записи образуют подходящий ряд.

Примеры подходящих чисел: 26, 63, 30, 2630, 26308.

Пример неподходящего числа: 2638. Это число нельзя считать подходящим, так как соседние цифры 3 и 8 в его записи образуют неподходящий ряд.

Сколько существует подходящих 12-значных 9-ричных чисел?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9** Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.  
Назовём ячейку таблицы интересной, если выполняются следующие условия:  
– число в данной ячейке больше не встречается в данной строке;  
– число в данной ячейке встречается в данном столбце, включая данную ячейку, больше 150 раз.  
Определите количество строк таблицы, содержащих не менее 5 интересных ячеек.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Повесть братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу» состоит из трёх историй. Определите, сколько раз в третьей истории, включая заголовки, эпиграфы и сноски, встречается слово «ты» или «Ты». Учитывать следует только эту форму слова, другие формы («тебе», «тебя» и т.д.) включать в подсчёт не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** В информационной системе хранится информация об объектах определённой структуры. Каждый объект описывается как последовательность блоков. Для каждого блока указываются его код и тип. Код блока состоит из 7 символов, каждый из которых может быть заглавной или строчной латинской буквой. Каждый символ кода кодируется минимально возможным количеством битов. Тип блока – это целое число от 1 до 20 000, которое кодируется минимально возможным количеством битов. Блок в целом кодируется минимально возможным целым количеством байтов.  
Для хранения описания каждого объекта выделяется одинаковое для всех объектов количество байтов, при этом для хранения информации о 1600 объектах потребовалось 600 Кбайт. Какое наибольшее количество блоков может быть в записи об одном объекте?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12**

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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 НЕ **нашлось** (00)

**заменить** (033, 1302)

**заменить** (03, 120)

**заменить** (023, 203)

**заменить** (02, 20)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что в исходной строке  $A$  было ровно два нуля – на первом и на последнем месте, а после выполнения данной программы получилась строка  $B$ , содержащая 333 единицы, 819 двоек и 181 тройку. Какое *наибольшее* количество двоек могло быть в строке  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 114.91.57.39 и 114.91.19.61 находятся в одной сети. Укажите наименьшее возможное количество принадлежащих этой сети IP-адресов, в двоичной записи которых чётное число единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

00010011  
0011001

- 14** В системе счисления с основанием  $p$  выполняется равенство  $zxux^4 + xy658 = wzx73$ . Буквами  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и  $w$  обозначены некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием  $p$ . Определите значение числа  $xuzw_p$  и запишите это значение в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$ .

Например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 20777 \neq 0 \rightarrow (x \& 12332 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Обозначим через  $a \% b$  остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$ , а через  $a // b$  – целую часть от деления  $a$  на  $b$ . Функция  $F(n)$ , где  $n$  – неотрицательное целое число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = 1, \text{ если } n = 0;$$

$$F(n) = (n \% 10) \cdot F(n // 100), \text{ если } n \text{ нечётно};$$

$$F(n) = F(n // 100), \text{ если } n > 0 \text{ и } n \text{ чётно}.$$

Определите количество таких целых  $k$ , что  $10^7 \leq k \leq 8 \cdot 10^7$  и  $F(k) = 35$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****17**

Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности. Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:

- в тройке есть пятизначные числа, но не все числа в тройке пятизначные;
- в тройке больше чисел, кратных 3, чем чисел, кратных 5;
- сумма элементов тройки больше максимального элемента последовательности, запись которого заканчивается на 238. (Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы один элемент, запись которого заканчивается на 238.)

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

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****18**

Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое число. В некоторых клетках записано число  $-1$ , в эти клетки робота заходить нельзя. Для вашего удобства такие клетки выделены тёмным фоном. В остальных клетках записаны положительные числа.

За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Клетка, из которой робот не может сделать допустимого хода (справа и снизу находятся границы поля или запрещённые клетки), называется финальной. На поле может быть несколько финальных клеток.

В начальный момент робот обладает некоторым запасом энергии. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на шаг из одной клетки в другую равен максимальному из двух чисел, записанных в этих клетках.

Задание 1. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу добраться до какой-нибудь финальной клетки.

Задание 2. Определите минимальный начальный запас энергии, который позволит роботу добраться до любой финальной клетки.

Исходные данные записаны в электронной таблице. В ответе запишите два числа: сначала ответ на задание 1, затем ответ на задание 2.

Ответ:

--	--

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. В игре разрешено делать следующие ходы:

- убрать из кучи один камень;
- если количество камней в куче чётно, убрать половину имеющегося количества;
- если количество камней в куче кратно трём, убрать треть имеющегося количества.

Например, если в куче 4 камня, то за один ход можно получить 2 или 3 камня, а если в куче 6 камней, то за один ход можно получить 3, 4 или 5 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится меньше 10. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет меньше 10 камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 10$ .

Укажите максимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наибольших** значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

**21** Для игры, описанной в задании 19, найдите **наименьшее** значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволила бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

22

В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или нескольких других процессов – поставщиков данных. Если зависимый процесс получает данные от других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса не может начаться раньше завершения всех процессов-поставщиков. Количество одновременно выполняемых процессов может быть любым, длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов.

В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0.

Определите максимальную длительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение пяти процессов, при условии, что в эту пятёрку не входит процесс с ID = 2.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены буквами:

**А. Вычесть 1**

**В. Прибавить 3**

**С. Умножить на 2**

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Например, программа **ВАС** при исходном числе 2 последовательно получит числа 5, 4, 8.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом не содержат двух команд **А** подряд?

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

24

Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых каждая из букв UVWXYZ встречается не более ста раз.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25**

Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

Например, маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске 1\*4022?9 и при этом без остатка делятся на 1987.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**26**

В отделении банка работают шесть окон для обслуживания клиентов. Каждое окно оказывает услуги определённого вида. Клиент входит в отделение и встаёт в очередь к тому окну, которое оказывает необходимую ему услугу. Если после 40 минут ожидания в очереди окно не освободилось, клиент уходит. Если окно освободилось ровно через 40 минут ожидания, клиент не уходит и получает услугу.

Если момент завершения обслуживания одного или нескольких клиентов совпадает с моментом прихода нового клиента, то можно считать, что новый клиент пришёл после того, как обслуживание ранее пришедшего клиента завершилось и очередь сократилась.

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 1000$ ) – общее количество клиентов, пришедших в отделение за один рабочий день. Каждая из следующих  $N$  строк описывает одного клиента и содержит 3 целых числа: время прихода клиента в отделение (количество минут с начала рабочего дня), время (количество минут), необходимое для обслуживания данного клиента, и номер окна, в которое ему необходимо обратиться. Гарантируется, что никакие два клиента не приходят в одно и то же время.

Определите наибольшее количество клиентов, обслуженных в течение дня в одном окне, и количество клиентов, которые покинут отделение из-за слишком долгого ожидания.

В ответе запишите два целых числа: сначала наибольшее количество клиентов, обслуженных в одном окне, затем количество необслуженных клиентов.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****27**

Дана последовательность натуральных чисел. Необходимо выбрать из последовательности три числа так, чтобы их сумма делилась на 102 и при этом была максимально возможной.

В ответе запишите найденную сумму.

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно натуральное число, не превышающее  $10^8$ .

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала требуемую сумму для файла А, затем – для файла В.

Ответ:

--	--