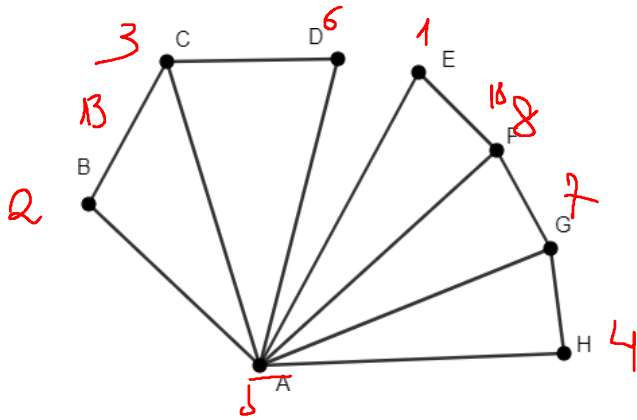


1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах. Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что дорога EF длиннее дороги BC. Определите сумму длин дорог AD и AG.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1					24			18
П2			13		21			
П3		13			20	19		
П4					25		10	
П5	24	21	20	25		22	26	29
П6			19		22			
П7				10	26			15
П8	18				29		15	

Ответ: 3.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(x \rightarrow (y \equiv w)) \wedge (y \equiv (w \rightarrow z))$$

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

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1		0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	0	1	0

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 задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

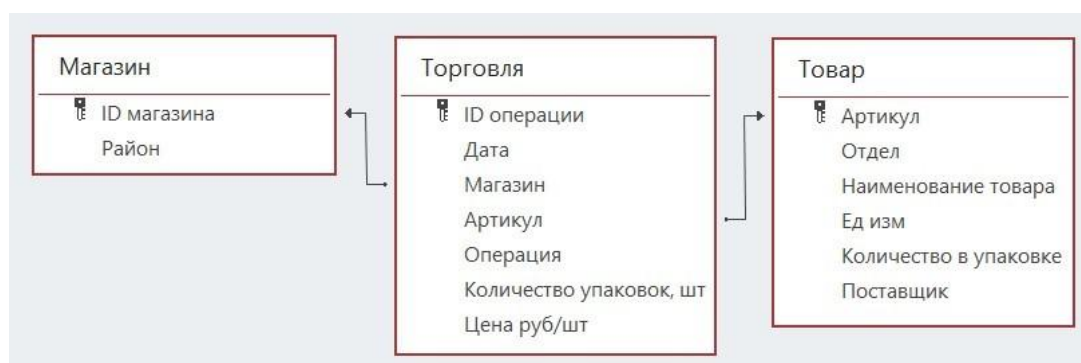
**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**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 общую сумму выручки, полученную от продаж продуктов мясной гастрономии в магазинах Центрального района с 7 по 13 июня.

В ответе запишите число – найденную сумму выручки в рублях.

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. Известны кодовые слова некоторых букв: Я – 00, Н – 011, З – 111. Какое наименьшее число двоичных знаков может содержать код слова БАРАБАН?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 полученной записи все нули заменяются на единицы, все единицы — на нули. Из полученного числа удаляются ведущие нули.
3. Результат переводится в десятичную систему счисления.
4. Результатом работы алгоритма становится разность исходного числа  $N$  и числа, полученного на предыдущем шаге.

*Пример.* Дано число  $N = 22$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $22_{10} = 10110_2$ .
2. Заменяем цифры и удаляем ведущие нули:  $10110 \rightarrow 01001 \rightarrow 1001$ .
3. Переводим в десятичную систему:  $1001_2 = 9_{10}$ .
4. Вычисляем разность:  $22 - 9 = 13$ .

Результат работы алгоритма  $R = 13$ .

При каком наименьшем  $N$  в результате работы алгоритма получится  $R = 999$ ?

Ответ: 1011.

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.

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

Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 11 [Вперёд 36 Направо 72]**

Определите расстояние между положениями Черепахи в начале и в конце выполнения этой программы. В ответе запишите целое число, ближайшее к найденному расстоянию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7**

Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован с частотой дискретизации 44 кГц и разрешением 16 бит и сохранён без использования сжатия данных. Получился файл размером 120 Мбайт. Затем тот же фрагмент был записан в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 88 кГц и тоже сохранён без сжатия, при этом получился файл размером 720 Мбайт. С каким разрешением проводилась вторая запись? В ответе укажите целое число – разрешение в битах, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: 23.

**8**

Определите количество семизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, в записи которых ровно одна цифра 6 и ровно две нечётные цифры.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**9**

В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите, сколько в таблице строк, для которых выполнены следующие условия:

– в строке встречается ровно четыре различных числа; два из них по два раза, два – по одному;

– сумма повторяющихся чисел (без учёта повторений, то есть каждое число входит в сумму один раз) меньше суммы неповторяющихся.

В ответе запишите число – количество строк, для которых выполнены эти условия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**10**

Определите, сколько раз в тексте романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» встречается существительное «француз» в любой форме.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

Система мониторинга формирует и отправляет специальные сообщения, в которые могут входить только следующие символы: латинские буквы (26 заглавных и 26 строчных), цифры от 0 до 9, пробел. Количество символов в сообщении может быть любым.

При передаче сообщения используется равномерное посимвольное кодирование: каждый символ кодируется одинаковым минимально возможным числом битов. Сообщение в целом кодируется минимально возможным целым числом байтов. Кроме того, к каждому сообщению добавляется заголовок, содержащий целое число байтов, одинаковое для всех сообщений.

Система отправила три сообщения по 33 символа каждое и шесть сообщений по 29 символов. При этом всего было передано более 330 байт.

Какое наименьшее число байтов может содержать заголовок сообщения? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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.

Цикл

ПОКА *условие*

*последовательность команд*

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (1111)

**заменить** (1111, 22)

**заменить** (222, 1)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка содержала больше 200 единиц и не содержала других цифр. При какой наименьшей длине исходной строки результат работы данной программы будет содержать наибольшее возможное число единиц?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 Два узла, находящиеся в разных подсетях, имеют IP-адреса 156.77.32.127 и 156.77.117.78. В масках обеих подсетей одинаковое количество единиц. Укажите наибольшее возможное количество единиц в масках этих подсетей. Учтите, что два адреса в любой подсети зарезервированы: адрес всей подсети и широковещательный адрес.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Значение выражения  $3 \cdot 125^6 + 2 \cdot 25^9 + 5^{12} - 625$  записали в системе счисления с основанием 5. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [19; 84]$  и  $Q = [4; 51]$ . Укажите **наименьшую** возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого формула

$$(x \in Q) \rightarrow (\neg(x \in P) \rightarrow \neg((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)))$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



**16** Обозначим остаток от деления натурального числа  $a$  на натуральное число  $b$  как  $a \bmod b$ .

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

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = F(n - 1) + 1, \text{ если } n > 0 \text{ и при этом } n \bmod 3 = 2;$$

$$F(n) = F((n - n \bmod 3)/3), \text{ если } n > 0 \text{ и при этом } n \bmod 3 < 2.$$

Укажите наименьшее возможное  $n$ , для которого  $F(n) = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**17** Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, в которых хотя бы один из двух элементов делится на 3 и хотя бы один из двух элементов меньше среднего арифметического всех чётных элементов последовательности. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – максимальную сумму элементов таких пар.

Например, в последовательности (3 8 9 4) есть две подходящие пары: (3 8) и (9 4), в ответе для этой последовательности надо записать числа 2 и 13.

Ответ:

--	--

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано натуральное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Выходить за пределы поля робот не может. Между некоторыми клетками находятся стены, проходить сквозь стены робот не может.

В начальный момент запас энергии робота равен числу, записанному в стартовой клетке. При каждом шаге робот расходует энергию. При шаге вправо расход энергии равен числу, записанному в клетке, в которую переходит робот, при шаге вниз – удвоенному числу, записанному в клетке, в которую переходит робот.

Определите максимальный и минимальный запас энергии, который может быть у робота после перехода в правую нижнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала максимально возможное значение, затем минимальное.

Исходные данные записаны в электронной таблице. Стены отмечены утолщёнными линиями.

Пример входных данных (для таблицы размером  $4 \times 4$ ):

500	8	69	50
30	35	57	17
32	1	9	32
44	12	80	43

При указанных входных данных максимальное значение получается при движении по маршруту  $500 - 8 - 2 \cdot 35 - 2 \cdot 1 - 2 \cdot 12 - 80 - 43 = 273$ , а минимальное при движении по маршруту

$$500 - 8 - 69 - 2 \cdot 57 - 17 - 2 \cdot 32 - 2 \cdot 43 = 142.$$

Ответ:

--	--

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в кучу **один камень**, **добавить два камня** или увеличить количество камней в куче в **два раза**. При этом нельзя повторять ход, который только что сделал второй игрок.

Например, если в начале игры в куче 3 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 4, 5 или 6 камней. Если Петя получил кучу из 5 камней (добавил 2 камня), то следующим ходом Ваня может получить 6 или 10 камней. Получить 7 камней Ваня не может, так как для этого нужно добавить 2 камня, а такой ход только что сделал Петя.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 34. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 33$ .

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

Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ:\_\_\_\_\_.

**20**

Для игры, описанной в задании 19, существует несколько таких значений  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Найдите **наименьшее** и **наибольшее** из таких значений  $S$ .

В ответе запишите сначала наименьшее, затем наибольшее значение.

Ответ:

--	--

**21**

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

Ответ:\_\_\_\_\_.

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 двух других процессов – поставщиков данных. Независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) можно запускать в любой момент времени. Если процесс *B* (зависимый процесс) получает данные от процесса *A* (поставщика данных), то процесс *B* может начать выполнение не раньше чем через 3 мс после завершения процесса *A*. Любые процессы, готовые к выполнению, можно запускать параллельно, при этом 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.

Определите, за какое **минимальное** время можно выполнить все процессы.

В ответе запишите целое число – минимальное время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Прибавить 2**

**3. Умножить на 3**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – умножает на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 15, и при этом траектория вычислений содержит число 8?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 231 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 18, 19.

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 нет ни одной буквы A и при этом не менее трёх букв E.

Ответ:\_\_\_\_\_.

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.

Найдите 5 наименьших натуральных чисел, превышающих 10 000 000, для которых  $0 < M(N) < 10\,000$ .

В ответе запишите найденные значения  $M(N)$  в порядке возрастания соответствующих им чисел  $N$ .

Ответ:


**26**

Во многих компьютерных системах текущее время хранится в формате «UNIX-время» – количестве секунд от начала суток 1 января 1970 года.

В одной компьютерной системе проводили исследование загруженности. Для этого в течение месяца с момента UNIX-времени 1633046400 фиксировали и заносили в базу данных моменты старта и финиша всех процессов, действовавших в этой системе.

Вам необходимо определить, какое наибольшее количество процессов выполнялось в системе одновременно на неделе, начавшейся в момент UNIX-времени 1633305600, и в течение какого суммарного времени (в секундах) выполнялось такое наибольшее количество процессов.

### **Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество процессов за весь период наблюдения. Каждая из следующих  $N$  строк содержит 2 целых числа: время старта и время завершения одного процесса в виде UNIX-времени. Все данные в строках входного файла отделены одним пробелом.

Если в качестве времени старта указан ноль, это означает, что процесс был активен в момент начала исследования. Если в качестве времени завершения указан ноль, это означает, что процесс не завершился к моменту окончания исследования.

При совпадающем времени считается, что все старты и завершения процессов происходят одновременно, в начале соответствующей секунды. В частности, если время старта одного процесса совпадает с временем завершения другого и других стартов и завершений в этот момент нет, то количество активных процессов в этот момент не изменяется.

В ответе запишите два целых числа: сначала максимальное количество процессов, которые выполнялись одновременно на неделе, начиная с момента UNIX-времени 1633305600, затем суммарное количество секунд, в течение которых на этой неделе выполнялось такое максимальное количество процессов.

Ответ:

--	--

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**27**

Дана последовательность целых чисел. Необходимо найти максимально возможную сумму её непрерывной подпоследовательности, в которой количество положительных чётных элементов кратно  $k = 30$ .

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число. Гарантируется, что общая сумма любой выборки заданных чисел не превышает  $2 \cdot 10^9$  по абсолютной величине.

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

Ответ:

--	--