**Вариант № 5**

**1.**На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена 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. Найдите сумму длин дорог из пункта Г в пункт Е и из пункта Д в З.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **П1** | **П2** | **П3** | **П4** | **П5** | **П6** | **П7** |
| **П1** |  |  |  |  |  | 12 | 7 |
| **П2** |  |  |  |  | 10 | 11 | 9 |
| **П3** |  |  |  | 5 | 6 | 3 |  |
| **П4** |  |  | 5 |  | 15 |  |  |
| **П5** |  | 10 | 6 | 15 |  |  |  |
| **П6** | 12 | 11 | 3 |  |  |  |  |
| **П7** | 7 | 9 |  |  |  |  |  |

**2.**Логическая функция *F* задаётся выражением ¬((*x* ∨ *y*) → (*z* ∧ *w*)) ∧ (*x* → *w*). На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции *F*, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции *F* соответствует каждая из переменных *x*, *y*, *z*, *w*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Переменная 1** | **Переменная 2** | **Переменная 3** | **Переменная 4** | **Функция** |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 |  | 1 |  | 1 |
|  |  | 1 | 1 | 1 |

В ответе напишите буквы *x*, *y*, *z*, *w* 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* → *y*, зависящее от двух переменных *x* и *y*, и фрагмент таблицы истинности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Переменная 1** | **Переменная 2** | **Функция** |
| ??? | ??? | *F* |
| 0 | 1 | 0 |

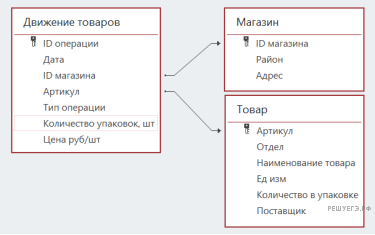
Тогда первому столбцу соответствует переменная *y*, а второму столбцу соответствует переменная *x*. В ответе нужно написать: *yx*.

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

[Задание 3](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=98723)

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. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую выручку от продажи всех видов сахара в магазинах Первомайского района за указанный период.

В ответе запишите целое число  — найденную общую стоимость в рублях.

**4.**По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, В, К, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б – 010, Т – 011. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАТАРАКТА?

**Примечание.** Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

**5.**Автомат обрабатывает натуральное число *N* по следующему алгоритму:

1.  Строится двоичная запись числа *N*.

2.  Запись «переворачивается», то есть читается справа налево. Если при этом появляются ведущие нули, они отбрасываются.

3.  Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.

*Пример.* Дано число *N* = 58. Алгоритм работает следующим образом.

1.  Двоичная запись числа *N*: 111010.

2.  Запись справа налево: 10111 (ведущий ноль отброшен).

3.  На экран выводится десятичное значение полученного числа 23.

Какое наибольшее число, не превышающее 100, после обработки автоматом даёт результат 13?

**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 две команды: Вперёд *n* (где *n*  — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на *n* единиц в том направлении, куда указывает её голова, и Направо *m* (где *m*  —  целое число), вызывающая изменение направления движения на *m* градусов по часовой стрелке.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

**7.**Для хранения произвольного растрового изображения размером 128×320 пикселей отведено 50 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?

**8.**Андрей составляет 7-буквенные коды из букв А, Н, Д, Р, Е, Й. Буквы А и Й должны встречаться в коде ровно по одному разу, при этом буква Й не может стоять на первом месте. Остальные допустимые буквы могут встречаться произвольное количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодов может составить Андрей?

**9.**В каждой строке электронной таблицы записаны три натуральных числа, задающих длины трёх взаимно перпендикулярных рёбер прямоугольного параллелепипеда. Определите, сколько в таблице троек, для которых у заданного ими параллелепипеда для любых трёх граней с общей вершиной сумма площадей двух из них больше площади третьей.

[Задание 9](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=99351)

**10.**Определите, сколько раз, включая эпиграфы и названия глав, в тексте произведения А. С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «граф» в любом падеже.

[Задание 10](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=99370)

**11.**Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из трёх частей. Первая часть кода определяет категорию объекта. Всего выделяется 6 категорий, которые обозначаются латинскими буквами A, B, C, D, E, F. Вторая часть кода описывает группу, к которой принадлежит объект. Эта часть состоит из 11 символов, каждый из которых может быть любой из 20 заглавных латинских букв (буквы, задающие категории, не используются). Третья часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 1999. Каждая из трёх частей кодируется независимо. Для представления категории и группы используют посимвольное кодирование, все символы в пределах каждой части кода кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Порядковый номер кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных.

Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 36 объектов потребовалось 1188 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число  — количество байтов.

**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.

Цикл

ПОКА условие

    последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

    ТО команда1

    ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 99 единиц?

НАЧАЛО

    ПОКА нашлось (111)

        ЕСЛИ нашлось (222)

            ТО заменить (222, 1)

            ИНАЧЕ заменить (111, 2)

        КОНЕЦ ЕСЛИ

    КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

**13.**На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из пункта А в пункт С, проходящих через пункт Ж?

**14.**Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: 42013 + 22012 – 16?

**15.**На числовой прямой даны два отрезка: Р = [22, 72] и Q = [42, 102]. Какова наименьшая возможная длина интервала A, что логическое выражение

¬(¬(х ∈ А) ∧ (х ∈ Р)) ∨ (х ∈ Q)

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной х.

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

*F(0)* = 0;

*F(n)* = *F*(*n* − 1) + 1, если *n* нечётно;

*F(n)* = *F*(*n* / 2), если *n* > 0 и при этом *n* чётно.

Укажите количество таких значений *n* < 1 000 000 000, для которых *F*(*n*)  =  2.

**17.**В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых разность элементов кратна 36 и хотя бы один из элементов кратен 13, затем максимальную из разностей элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

[17.txt](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=91283)

**18.**Квадрат разлинован на *N*×*N* клеток (1 < *N* < 17). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх  — в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. 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 клетке маршрута Робота.

[Задание 18](https://inf-ege.sdamgia.ru/doc/inf/zadanie18/zadanie18_2.xlsx)

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из **левой нижней** клетки в **правую верхнюю**. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков  — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером *N*×*N*, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

*Пример входных данных:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 8 | 8 | 4 |
| 10 | 1 | 1 | 3 |
| 1 | 3 | 12 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 6 |

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

**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 один камень** или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче  — *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 51.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

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

**20.**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 один камень** или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче  — *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 51.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких 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 без разделительных знаков.

**21.**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 один камень** или

**увеличить количество камней в куче в два раза**.

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче  — *S* камней, 1 ≤ *S* ≤ 51.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока  — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

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\_27.xlsx](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=116525) содержится информация о совокупности *N* вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A, если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы  — время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

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

Типовой пример организации данных в файле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID процесса B** | **Время выполнения процесса B (мс)** | **ID процесса(ов) A** |
| 1 | 4 | 0 |
| 2 | 3 | 0 |
| 3 | 1 | 1;2 |
| 4 | 7 | 3 |

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

**23.**Исполнитель ТренерБ преобразует число, записанное на экране. У исполнителя три команды, которым присвоены номера:

**1.  Прибавь 1**

**2.  Прибавь 2**

**3.  Прибавь 6**

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число на 2, а третья  — на 6. Программа для исполнителя ТренерБ  — это последовательность команд. Сколько существует программ, которые число 21 преобразуют в число 30?

**24.**Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC…Z). Определите количество групп из идущих подряд не менее 10 символов, которые начинаются и заканчиваются буквой A и не содержат других букв A (кроме первой и последней) и букв B.

Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

[Задание 24](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=114004)

**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 1010, найдите все числа, соответствующие маске 1?2139\*4, делящиеся на 2023 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце  — соответствующие им результаты деления этих чисел на 2023.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

**26.**Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

**Входные данные.**

[Задание 26](https://inf-ege.sdamgia.ru/get_file?id=71192)

В первой строке входного файла находятся два числа: *S*  — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и *N*  — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 3000). В следующих *N* строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

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

Пример входного файла:

100 4

80

30

50

40

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

2 50

**27.**На вход программы поступает последовательность из *n* целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности *ai* и *aj*, такие что *i* < *j* и *ai* > *aj* (первый элемент пары больше второго; *i* и *j*  — порядковые номера чисел в последовательности входных данных). Среди пар, удовлетворяющих этому условию, необходимо найти и напечатать пару с максимальной суммой элементов, которая делится на *m*  =  120. Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них.

**Входные данные.**

[Файл A](https://inf-ege.sdamgia.ru/doc/inf/zadanie27/28131_A.txt)

[Файл B](https://inf-ege.sdamgia.ru/doc/inf/zadanie27/28131_B.txt)

В первой строке входных данных задаётся количество чисел *n* (2 ≤ *n* ≤ 12 000).

В каждой из последующих *n* строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если таких пар несколько, можно вывести любую из них. Гарантируется, что хотя бы одна такая пара в последовательности есть.

Пример организации исходных данных во входном файле:

6

60

140

61

100

300

59

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

140 100

В ответе укажите четыре числа: сначала искомую пару чисел для файла *А* (два числа через пробел), затем для файла *B* (два числа через пробел).

*Пояснение.* Из шести заданных чисел можно составить три пары, сумма элементов которых делится на *m*  =  120: 60 + 300, 140 + 100 и 61 + 59. Во второй и третьей из этих пар первый элемент больше второго, но во второй паре сумма больше.