

## Тренировочная работа №4 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 марта 2024 года

Вариант ИН2310401

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа по информатике состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении выполнения тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

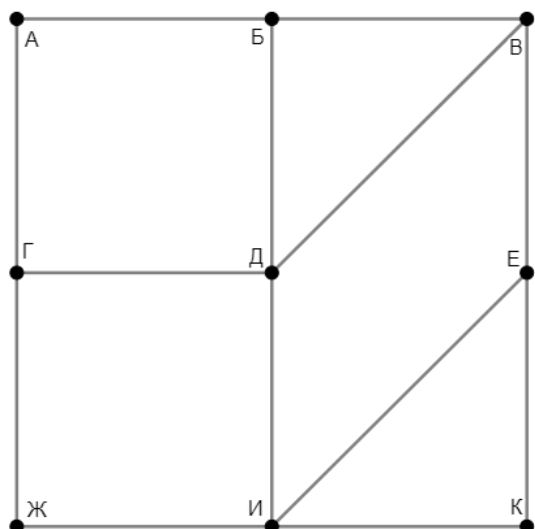
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

**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 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| П1 |    |    |    |    | *  |    | *  |    | *  |
| П2 |    |    | *  | *  |    |    |    | *  |    |
| П3 |    | *  |    | *  |    |    |    |    |    |
| П4 |    | *  | *  |    | *  |    | *  |    |    |
| П5 | *  |    |    | *  |    | *  |    | *  |    |
| П6 |    |    |    |    | *  |    |    | *  | *  |
| П7 | *  |    |    | *  |    |    |    |    |    |
| П8 |    | *  |    |    | *  | *  |    |    |    |
| П9 | *  |    |    |    |    | *  |    |    |    |

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

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

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

| ??? | ??? | ??? | ??? | $F$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 0   |     | 0   | 1   |
| 1   | 0   |     | 0   | 1   |
| 1   |     |     | 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:  $yx$ .

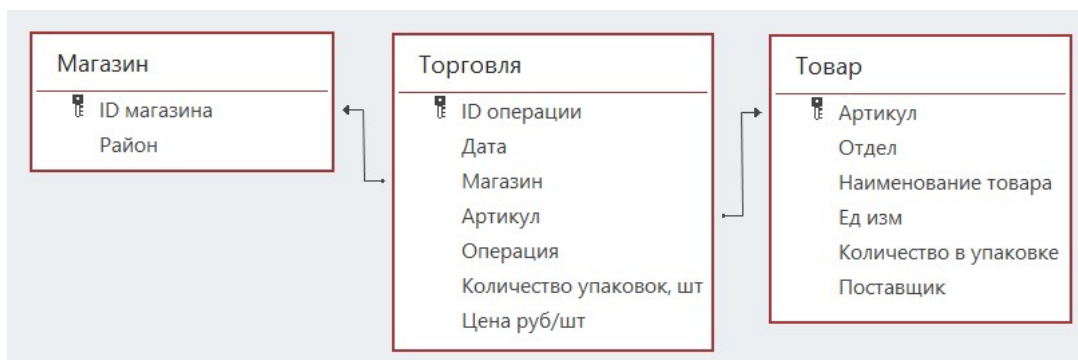
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 товаров отдела «Молоко» за месяц превысила 400 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. Известно, что слово ТРАКТАТ кодируется как 10001111110100111100. Какой код соответствует слову КАРТ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$ , выбирает в его десятичной записи *случайную* цифру и дописывает эту цифру в конец исходного числа.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм случайным образом выбирает одну из цифр 1 или 3 и получает в результате число 131 или число 133.

Сколько среди десятизначных десятичных чисел таких, которые могут получиться в результате работы этого алгоритма?

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 7 Направо 90] Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 4]**

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Один и тот же музыкальный фрагмент был оцифрован дважды: со средним и с высоким качеством. В первом случае использовалась запись в режиме стерео (двухканальная) с частотой дискретизации 32 кГц и разрешением 16 бит. После сжатия размер полученного файла сократился на 40 % и составил 30 Мбайт. Во втором случае использовалась запись в режиме квадро (четырёхканальная) с частотой дискретизации 48 кГц и разрешением 24 бит. После сжатия получился файл размером 180 Мбайт. На сколько процентов уменьшился этот файл при сжатии?

При расчётах размеров файлов служебную информацию не учитывать.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Определите количество натуральных чисел, удовлетворяющих одновременно всем следующим условиям:

- 1) восьмеричная запись числа содержит ровно 16 цифр;
- 2) сумма любых двух соседних цифр в восьмеричной записи числа нечётна;
- 3) двоичная запись числа не содержит трёх идущих подряд единиц.

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, для которых выполнены следующие условия:  
– строка содержит не менее двух интересных ячеек;  
– в строке есть повторяющиеся числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Определите, сколько раз в повести братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу», включая заголовки, эпиграфы и сноски, последовательность букв «пол» встречается как часть других слов, но не как отдельное слово. Учитывать следует записи в любом регистре: «пол», «Пол», «ПОЛ» и т.д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** В информационной системе хранится информация об объектах иерархической структуры. Объект состоит не более чем из  $N$  блоков, пронумерованных по порядку, начиная с 1, при этом каждый блок, кроме первого, подключается к одному из блоков с меньшим номером. Каждый объект описывается как последовательность блоков, расположенных в порядке возрастания номеров. Для каждого блока указываются его тип и порядковый номер блока для подключения (для первого блока этот номер равен нулю). Тип блока состоит из 7 символов, каждый из которых может быть заглавной или строчной латинской буквой, каждый символ кодируется минимально возможным количеством битов. Номер блока для подключения – целое число от 0 до  $N-1$ , 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, достаточное для хранения информации об  $N$  блоках. Известно, что для хранения информации о 2048 объектах потребовалось 5880 Кбайт. Определите значение  $N$ .

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** (011, 201)

**заменить** (03, 220)

**заменить** (02, 210)

**заменить** (012, 2101)

**заменить** (013, 12101)

**заменить** (010, 1100)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что в исходной строке  $A$  было 200 цифр, среди которых ровно два нуля – на первом и на последнем месте, а после выполнения данной программы получилась строка  $B$ , содержащая 220 единиц и 197 двоек. Какая наибольшая сумма цифр могла 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.

Даны IP-адреса трёх узлов: 200.60.130.4, 200.60.140.44 и 200.60.150.48.

Известно, что какие-то два из этих узлов находятся в одной и той же сети *A*, а ещё один узел – в другой сети *B*.

Определите, сколько существует принадлежащих сети *A* IP-адресов, в двоичной записи которых ровно 10 единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** В числах  $983x754z621_{80}$  и  $87z355y4901_{80}$  переменные  $x$ ,  $y$  и  $z$  обозначают некоторые (возможно, совпадающие) цифры из алфавита системы счисления с основанием 80. Определите такие значения  $x$ ,  $y$  и  $z$ , при которых произведение приведённых чисел кратно 79, а число  $xyz_{80}$  имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа  $xyz_{80}$  в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Сколько существует таких целых чисел  $A$ , что  $0 < A < 2^{20}$ , а формула

$$x \& 57476 = 0 \rightarrow (x \& 90753 \neq 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Функция  $F(a, b)$ , где  $a$  и  $b$  – неотрицательные целые числа, задана следующими соотношениями:

$$F(a, b) = 0, \text{ если } b = 0;$$

$$F(a, b) = 2F(a, b/2), \text{ если } b > 0 \text{ и } b \text{ чётно};$$

$$F(a, b) = a + F(a, b-1), \text{ если } b \text{ нечётно}.$$

Известно, что  $F(x, y) = 89\,999$  и  $x < y$ . Найдите наименьшее возможное значение  $y$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём четвёркой четыре идущих подряд элемента последовательности. Определите количество четвёрок, для которых выполняются следующие условия:

- в четвёрке больше пятизначных чисел, чем четырёхзначных;
- в четвёрке поровну чисел, кратных 3, и чисел, кратных 7;
- сумма элементов четвёрки больше удвоенной суммы максимального и минимального элементов последовательности, запись которых заканчивается на 652. (Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы один элемент, запись которого заканчивается на 652.)

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

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 роботу 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 клетки с числом  $A$  в клетку с числом  $B$  равен  $A$  при шаге вниз и  $B$  при шаге вправо.

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. Если в куче  $n$  камней и число  $n$  кратно  $k$  ( $k > 1$ ), то за один ход разрешается убрать из кучи  $n/k$  камней.

*Например*, если в куче 12 камней, то за один ход можно убрать 1 (12/12), 2 (12/6), 3 (12/4), 4 (12/3) или 6 (12/2) камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится меньше 13. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет меньше 13 камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 13$ .

Укажите количество таких значений  $S$ , при которых 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 **наименьшее** и **наибольшее** 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 **наибольшее** 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.

Процессы с ID = 12 и ID = 2 используют один и тот же ресурс, блокируя доступ других процессов к этому ресурсу, поэтому данные процессы не могут выполняться одновременно.

Определите максимальную длительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение пяти процессов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены буквами:

**А. Прибавить 1**

**В. Умножить на 2**

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

*Например,* для программы **ВАВ** при исходном числе 2 траектория вычислений содержит числа 4, 5, 10.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 19 и при этом траектория вычислений содержит не более 4 чётных чисел?

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 буквы C и D встречаются одинаковое число 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  $10^9$ , которые соответствуют маске  $2*41*6?9$  и при этом без остатка делятся на 9517.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

|     |
|-----|
|     |
| ... |
|     |

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

В бизнес-центре имеется 30 комнат для переговоров. Имеется набор заявок на использование этих комнат в течение суток. В каждой заявке указано время  $T$  начала и длительность  $L$  переговоров. Если в момент  $T$  есть свободная комната, заявка выполняется, и комната предоставляется на указанный в заявке интервал времени. Если свободных комнат нет, заявка получает отказ.

Если время окончания одной заявки совпадает со временем начала другой, можно считать, что комната освобождается и в тот же момент может быть занята по новой заявке.

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 2000$ ) – общее количество заявок. Каждая из следующих  $N$  строк описывает одну заявку и содержит 2 целых числа: время начала переговоров  $T$  (в минутах от начала суток) и их длительность  $L$  (в минутах). Гарантируется, что все заявленные переговоры начинаются и заканчиваются в пределах одних суток, то есть  $0 \leq T < T + L \leq 1440$ , и что время начала  $T$  во всех заявках различно.

Определите количество заявок, которые не будут выполнены, и суммарную длительность периода времени (в минутах), в течение которого будет занято менее 15 комнат.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество отказов, затем длительность периода низкой загрузки.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

Дана последовательность целых чисел. Расстояние между элементами последовательности – это разность их порядковых номеров. Например, если два элемента стоят в последовательности рядом, расстояние между ними равно 1, если два элемента стоят через один – расстояние равно 2 и т. д. Назовем парой любые два элемента последовательности. Необходимо определить количество таких пар, в которых расстояние между элементами не меньше  $2K$ , а произведение этих элементов кратно 100 000.

*Входные данные*

Первая строка входного файла содержит целое число  $K$  – параметр для определения расстояния, вторая строка содержит число  $N$  – общее количество чисел в наборе ( $1 < 2K < N$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно 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 требуемое количество для файла А, затем – для файла В.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## Тренировочная работа №4 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 марта 2024 года

Вариант ИН2310402

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа по информатике состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение тренировочной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Тренировочная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения испытания в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всей работы текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении выполнения тренировочной работы доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*



В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- г) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- е) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ); выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

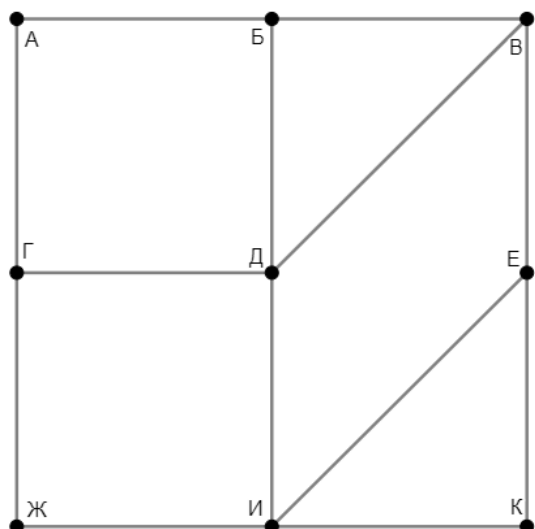
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

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 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| П1 |    | *  |    |    | *  | *  | *  |    |    |
| П2 | *  |    |    |    |    |    |    |    | *  |
| П3 |    |    |    | *  |    |    |    |    | *  |
| П4 |    |    | *  |    |    | *  |    | *  |    |
| П5 | *  |    |    |    |    |    | *  | *  |    |
| П6 | *  |    |    | *  |    |    |    | *  | *  |
| П7 | *  |    |    |    | *  |    |    |    |    |
| П8 |    |    |    | *  | *  | *  |    |    |    |
| П9 |    | *  | *  |    |    | *  |    |    |    |

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

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

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

| ??? | ??? | ??? | ??? | $F$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 1   |     | 1   |
| 0   | 0   | 1   |     | 1   |
| 0   |     | 1   |     | 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:  $yx$ .

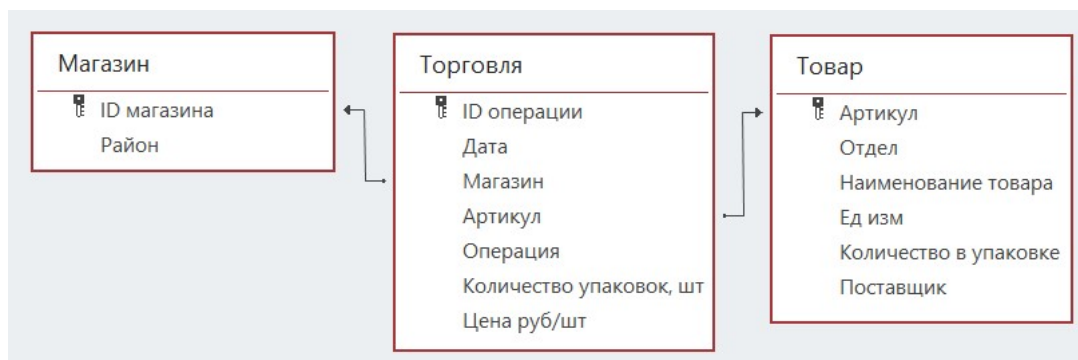
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 товаров отдела «Мясная гастрономия» за месяц превысила 500 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. Известно, что слово ТРАКТАТ кодируется как 00101111101001111001. Какой код соответствует слову КАРТ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$ , выбирает в его десятичной записи случайную цифру и дописывает эту цифру в конец исходного числа.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм случайным образом выбирает одну из цифр 1 или 3 и получает в результате число 131 или число 133.

Сколько среди девятизначных десятичных чисел таких, которые могут получиться в результате работы этого алгоритма?

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 8 Направо 90] Вперёд 11 Направо 90 Вперёд 5]**

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Один и тот же музыкальный фрагмент был оцифрован дважды: со средним и с высоким качеством. В первом случае использовалась запись в режиме стерео (двухканальная) с частотой дискретизации 44 кГц и разрешением 16 бит. После сжатия размер полученного файла сократился на 60 % и составил 40 Мбайт. Во втором случае использовалась запись в режиме квадро (четырёхканальная) с частотой дискретизации 66 кГц и разрешением 24 бит. После сжатия получился файл размером 315 Мбайт. На сколько процентов уменьшился этот файл при сжатии?

При расчётах размеров файлов служебную информацию не учитывать.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Определите количество натуральных чисел, удовлетворяющих одновременно всем следующим условиям:

- 1) восьмеричная запись числа содержит ровно 14 цифр;
- 2) сумма любых двух соседних цифр в восьмеричной записи числа нечётна;
- 3) двоичная запись числа не содержит трёх идущих подряд единиц.

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 140 раз.  
Определите количество строк таблицы, для которых выполнены следующие условия:  
– строка содержит не менее трёх интересных ячеек;  
– в строке есть повторяющиеся числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Определите, сколько раз в повести братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу», включая заголовки, эпиграфы и сноски, последовательность букв «дуб» встречается как часть других слов, но не как отдельное слово. Учитывать следует записи в любом регистре: «дуб», «Дуб», «ДУБ» и т.д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** В информационной системе хранится информация об объектах иерархической структуры. Объект состоит не более чем из  $N$  блоков, пронумерованных по порядку, начиная с 1, при этом каждый блок, кроме первого, подключается к одному из блоков с меньшим номером. Каждый объект описывается как последовательность блоков, расположенных в порядке возрастания номеров. Для каждого блока указываются его тип и порядковый номер блока для подключения (для первого блока этот номер равен нулю). Тип блока состоит из 11 символов, каждый из которых может быть заглавной или строчной латинской буквой, каждый символ кодируется минимально возможным количеством битов. Номер блока для подключения – целое число от 0 до  $N - 1$ , 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, достаточное для хранения информации об  $N$  блоках. Известно, что для хранения информации о 3072 объектах потребовалось 16200 Кбайт. Определите значение  $N$ .

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** (011, 201)

**заменить** (03, 220)

**заменить** (02, 210)

**заменить** (012, 2101)

**заменить** (013, 12101)

**заменить** (010, 1100)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что в исходной строке  $A$  было 200 цифр, среди которых ровно два нуля – на первом и на последнем месте, а после выполнения данной программы получилась строка  $B$ , содержащая 204 единицы и 198 двоек. Какая наибольшая сумма цифр могла 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.

Даны IP-адреса трёх узлов: 208.54.97.7, 208.54.102.77 и 208.54.107.84.

Известны, что какие-то два из этих узлов находятся в одной и той же сети *A*, а ещё один узел – в другой сети *B*.

Определите, сколько существует принадлежащих сети *A* IP-адресов, в двоичной записи которых ровно 11 единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** В числах  $875x694z318_{80}$  и  $96z216y5403_{80}$  переменные  $x$ ,  $y$  и  $z$  обозначают некоторые (возможно, совпадающие) цифры из алфавита системы счисления с основанием 80. Определите такие значения  $x$ ,  $y$  и  $z$ , при которых произведение приведённых чисел кратно 79, а число  $xuz_{80}$  имеет наибольшее возможное значение. В ответе запишите значение числа  $xuz_{80}$  в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Сколько существует таких целых чисел  $A$ , что  $0 < A < 2^{20}$ , а формула

$$x \& 57665 = 0 \rightarrow (x \& 83265 \neq 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Функция  $F(a, b)$ , где  $a$  и  $b$  – неотрицательные целые числа, задана следующими соотношениями:

$$F(a, b) = 0, \text{ если } b = 0;$$

$$F(a, b) = 2F(a, b/2), \text{ если } b > 0 \text{ и } b \text{ чётно};$$

$$F(a, b) = a + F(a, b-1), \text{ если } b \text{ нечётно}.$$

Известно, что  $F(x, y) = 39\,999$  и  $x < y$ . Найдите наименьшее возможное значение  $y$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём четвёркой четыре идущих подряд элемента последовательности. Определите количество четвёрок, для которых выполняются следующие условия:

- в четвёрке больше пятизначных чисел, чем трёхзначных;
- в четвёрке поровну чисел, кратных 5, и чисел, кратных 7;
- сумма элементов четвёрки больше удвоенной суммы максимального и минимального элементов последовательности, запись которых заканчивается на 821. (Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы один элемент, запись которого заканчивается на 821.)

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

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое число. В некоторых клетках записано число  $-1$ , в эти клетки роботу 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 вверх. Клетка, из которой робот не может сделать допустимого хода (справа и сверху 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 клетки с числом  $A$  в клетку с числом  $B$  равен  $A$  при шаге вверх и  $B$  при шаге вправо.

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. Если в куче  $n$  камней и число  $n$  кратно  $k$  ( $k > 1$ ), то за один ход разрешается убрать из кучи  $n/k$  камней.

*Например*, если в куче 12 камней, то за один ход можно убрать 1 (12/12), 2 (12/6), 3 (12/4), 4 (12/3) или 6 (12/2) камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится меньше 11. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет меньше 11 камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 11$ .

Укажите количество таких значений  $S$ , при которых 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 **наименьшее и наибольшее** 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 **наибольшее** 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.

Процессы с ID = 11 и ID = 4 используют один и тот же ресурс, блокируя доступ других процессов к этому ресурсу, поэтому данные процессы не могут выполняться одновременно.

Определите максимальную длительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение пяти процессов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены буквами:

**А. Прибавить 1**

**В. Умножить на 2**

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

*Например,* для программы **ВАВ** при исходном числе 2 траектория вычислений содержит числа 4, 5, 10.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 17 и при этом траектория вычислений содержит не более 4 чётных чисел?

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 буквы X и Y встречаются одинаковое число 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  $10^9$ , которые соответствуют маске  $1*27*2?7$  и при этом без остатка делятся на 9517.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

|     |
|-----|
|     |
| ... |
|     |

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

В бизнес-центре имеется 20 комнат для переговоров. Имеется набор заявок на использование этих комнат в течение суток. В каждой заявке указано время  $T$  начала и длительность  $L$  переговоров. Если в момент  $T$  есть свободная комната, заявка выполняется, и комната предоставляется на указанный в заявке интервал времени. Если свободных комнат нет, заявка получает отказ.

Если время окончания одной заявки совпадает со временем начала другой, можно считать, что комната освобождается и в тот же момент может быть занята по новой заявке.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 2000$ ) – общее количество заявок. Каждая из следующих  $N$  строк описывает одну заявку и содержит 2 целых числа: время начала переговоров  $T$  (в минутах от начала суток) и их длительность  $L$  (в минутах). Гарантируется, что все заявленные переговоры начинаются и заканчиваются в пределах одних суток, то есть  $0 \leq T < T + L \leq 1440$ , и что время начала  $T$  во всех заявках различно.

Определите количество заявок, которые не будут выполнены, и суммарную длительность периода времени (в минутах), в течение которого будет занято менее 10 комнат.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество отказов, затем длительность периода низкой загрузки.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

Дана последовательность целых чисел. Расстояние между элементами последовательности – это разность их порядковых номеров. Например, если два элемента стоят в последовательности рядом, расстояние между ними равно 1, если два элемента стоят через один – расстояние равно 2 и т. д. Назовем парой любые два элемента последовательности. Необходимо определить количество таких пар, в которых расстояние между элементами не меньше  $3K$ , а произведение этих элементов кратно 100 000.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $K$  – параметр для определения расстояния, вторая строка содержит число  $N$  – общее количество чисел в наборе ( $1 < 3K < N$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число, не превышающее  $10^8$ .

Вам даны два входных файла (A и B), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала требуемое количество для файла A, затем – для файла B.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|