

# Тренировочная работа №5 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

25 апреля 2023 года

Вариант ИН2210501

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

## Инструкция по выполнению работы

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

На выполнение тренировочной работы по информатике 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  $A = 1, B = 0$ ).

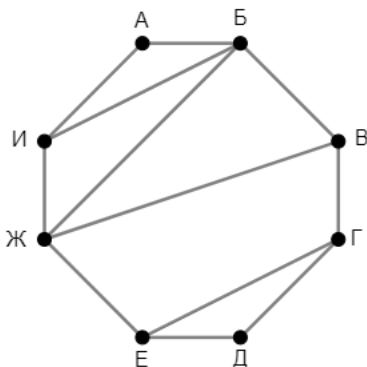
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, соотношение которых 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 П8: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.



И Г В Б Е Д А Ж

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1				*			*	*
П2			*		*	*		
П3		*		*				*
П4	*		*				*	*
П5		*				*		*
П6		*			*			
П7	*			*				
П8	*		*	*	*			

\* А П Г В Б Е Д А Ж

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Две логические функции заданы выражениями:

$$F_1 = (x \vee \neg y) \rightarrow (w \equiv z)$$

$$F_2 = (x \vee \neg y) \equiv (z \rightarrow w)$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности обеих функций.

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

???	???	???	???	$F_1$	$F_2$
0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0
0	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 для одной функции:

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

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

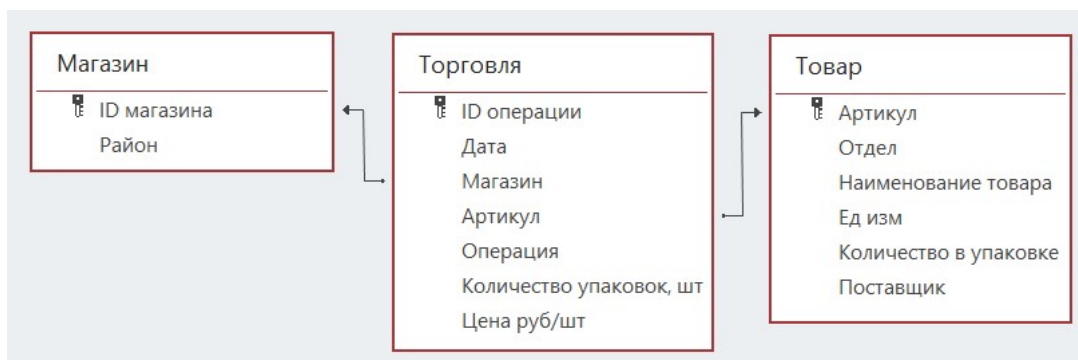
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 стоимость товаров, полученных магазинами Центрального района с 11 по 15 июня от молокозавода №1.

В ответе напишите только число – найденную стоимость 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. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 000, О – 001, Д – 01, Ф – 10, А – 111. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Н. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет минимальное числовое значение.

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. Если число  $N$  делится на 5, в конец двоичной записи добавляется двоичный код числа 5, в противном случае в конец двоичной записи добавляется 1.
3. Если полученное на предыдущем шаге число делится на 7, в конец двоичной записи добавляется двоичный код числа 7, в противном случае в конец двоичной записи добавляется 1.
4. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

*Пример.* Дано число  $N = 10$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $10_{10} = 1010_2$ .
2. Число 10 делится на 5, добавляем к двоичной записи код числа 5, получаем  $1010101_2 = 85_{10}$ .
3. Число 85 не делится на 7, добавляем к двоичной записи цифру 1. Получаем  $10101011_2 = 171_{10}$ .
4. Результат работы алгоритма  $R = 171$ .

Определите наибольшее возможное значение  $N$ , для которого в результате работы алгоритма получается  $R < 1\,728\,404$ .

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 ( $x$  в тексте программы – некоторое натуральное число):

**Повтори 5 [Вперёд  $x$  Направо 90 Вперёд 3]**

Определите, при каком наименьшем натуральном  $x$  количество точек с целочисленными координатами внутри области, ограниченной линией, полученной при выполнении данной программы, включая точки, лежащие на линии, окажется больше 400.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Камера наблюдения делает фотографии и передаёт их по каналу связи в виде сжатых изображений размером  $640 \times 480$  пикселей и разрешением 16 бит. Пропускная способность канала позволяет передать 12 фотографий в секунду. Для повышения качества наблюдения камеру заменили на новую. Новая камера передаёт фотографии размером  $1280 \times 960$  пикселей и разрешением 24 бит, при этом коэффициент сжатия изображения не изменился. Сколько фотографий в секунду сможет передать новая камера, если в два раза увеличить пропускную способность канала связи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Виктор составляет коды из букв, входящих в слово ВИКТОР. Каждая буква должна входить в код ровно один раз. Все возможные коды Виктор записывает в алфавитном порядке и нумерует. Начало списка выглядит так:

1. ВИКОРТ
2. ВИКОТР
3. ВИКРОТ

Какой код будет записан под номером 266?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9** В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых одновременно выполнены все следующие условия:
- максимальное число встречается в строке ровно один раз;
  - хотя бы одно число в строке повторяется более одного раза;
  - максимальное число в строке превышает среднее арифметическое всех остальных чисел этой строки более чем в три раза.
- В ответе запишите число – количество строк, для которых выполнены эти условия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Определите, в какой главе романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» впервые встречается имя Воланд. В ответе укажите число – номер главы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** В информационной системе хранится информация об объектах определённой структуры. Описание каждого объекта включает в себя код объекта, описание структуры объекта и дополнительную информацию. Код объекта состоит из 13 символов, каждый из которых может быть либо одной из 10 десятичных цифр, либо одной из 26 заглавных латинских букв. Каждый символ кодируется минимально возможным числом бит, а для хранения всего кода отводится минимально возможное целое число байт. Структура объекта описывается как последовательность простых элементов. Всего существует 500 различных простых элементов. Каждый простой элемент кодируется одинаковым для всех элементов минимально возможным количеством бит. Для описания структуры объекта выделяется одинаковое для всех объектов минимальное количество байт, достаточное для записи 60 простых элементов. Для хранения дополнительной информации выделяется одинаковое для всех объектов целое число байт. Известно, что для хранения данных о 16384 объектах потребовалось 2 Мбайт. Сколько байт выделено для хранения дополнительной информации 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** (02, 101)

**заменить** (11, 2)

**заменить** (012, 30)

**заменить** (010, 00)

КОНЕЦ ПОКА

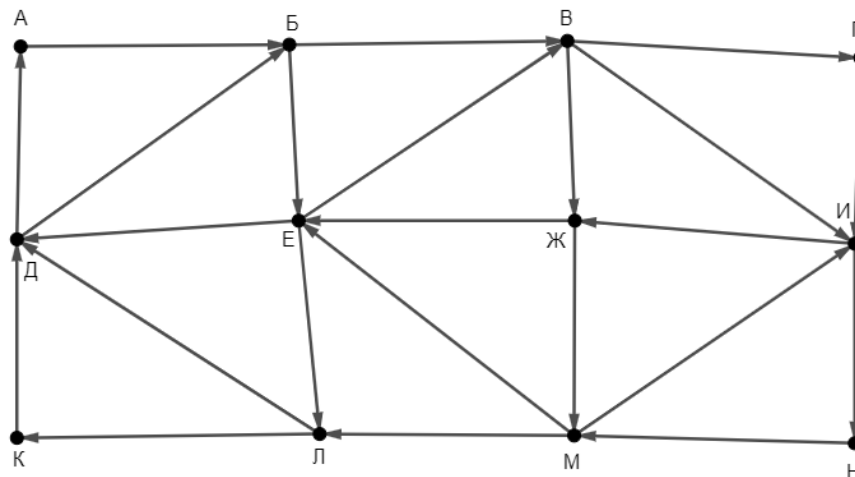
КОНЕЦ

Известно, что исходная строка  $A$  содержала ровно два нуля – на первом и на последнем месте, 40 единиц, больше 40 двоек и не содержала других цифр. После выполнения данной программы получилась строка  $B$ , сумма цифр которой оказалась простым числом. Какое **наименьшее** количество двоек могло быть в строке  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой.

Определите количество различных путей, которые начинаются в пункте А, заканчиваются в пункте Н и проходят через любой пункт не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** В системе счисления с основанием  $p$  выполняется равенство  $12 \cdot 34 = xy2$ . Буквами  $x$  и  $y$  обозначены некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием  $p$ . Определите значение числа  $yx_p$  и запишите это значение в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** На числовой прямой даны три отрезка:  $P = [24; 77]$ ,  $Q = [47; 92]$  и  $R = [82; 116]$ . Укажите **наименьшую** возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого формула

$$(\neg((x \in Q) \rightarrow ((x \in P) \vee (x \in R)))) \rightarrow (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Функции  $F(n)$  и  $G(n)$ , где  $n$  – натуральное число, заданы следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ если } n > 1\,000\,000;$$

$$F(n) = n + F(2n), \text{ если } n \leq 1\,000\,000;$$

$$G(n) = F(n) / n.$$

Сколько существует таких натуральных чисел  $n$  (включая число 1000), для которых  $G(n) = G(1000)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 20 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, для которых выполняются следующие условия:

– ровно одно число в паре четырёхзначное;

– сумма квадратов элементов пары без остатка делится на наименьшее в последовательности трёхзначное число, запись которого заканчивается цифрой 5.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную из сумм квадратов элементов таких пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое положительное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на шаг из одной клетки в другую равен абсолютной величине разности чисел, записанных в этих клетках.

Определите минимальный и максимальный расход энергии при переходе робота в правую нижнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем – максимальный.

Исходные данные записаны в электронной таблице.

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

45	54	20	86
68	46	27	71
83	26	98	82
23	80	25	48

При указанных входных данных минимальное значение получится при движении по маршруту  $45 \rightarrow 54 \rightarrow 46 \rightarrow 27 \rightarrow 71 \rightarrow 82 \rightarrow 48$ . Расход энергии на этом пути равен

$$45 + (54 - 45) + (54 - 46) + (46 - 27) + (71 - 27) + (82 - 71) + (82 - 48) = 170.$$

Максимальное значение получится при движении по маршруту  $45 \rightarrow 68 \rightarrow 83 \rightarrow 26 \rightarrow 98 \rightarrow 25 \rightarrow 48$ , расход энергии в этом случае равен 308.

В ответе в данном примере надо записать числа 170 и 308.

Ответ:

--	--

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней, не меньше одного камня в каждой. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в большую кучу** любое количество камней от одного до трёх или **удвоить** количество камней в **меньшей** куче. Если кучи содержат равное количество камней, можно добавить в любую из них от одного до трёх камней, удвоение в этой ситуации запрещено. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в одной из куч достигает 48. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 48 или больше камней. Известно, что Петя смог выиграть первым ходом. Какое наименьшее число камней могло быть суммарно в двух кучах?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** В игре, описанной в задании 19, в начальный момент в первой куче было 13 камней, а во второй –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 47$ .

Укажите **минимальное** и **максимальное** из таких значений  $S$ , 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 сначала минимальное значение, затем максимальное.

Ответ:

--	--

**21** В игре, описанной в задании 19, в начальный момент в первой куче было 39 камней, а во второй –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 47$ .

Найдите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла 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 двух других процессов – поставщиков данных. Все независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) запускаются в начальный момент времени. Если зависимый процесс получает данные от одного или нескольких других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса начинается сразу же после завершения последнего из 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.

Определите количество процессов, выполнение которых начнётся не ранее, чем через 80 мс после запуска первого процесса.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Умножить на 2**
- 3. Прибавить 3**

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

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Например, если в начальный момент на экране находится число 1, то программа **312** последовательно преобразует его в 4, 5, 10.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 20 и при этом траектория вычислений содержит число 8 и не содержит чисел 11 и 15?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **312** при исходном числе 1 траектория будет состоять из чисел 4, 5, 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****24**

Шифровка содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Группа из трёх идущих подряд символов, содержащая по одному разу каждую из букв A, B и C, считается разделителем. Разделители могут накладываться друг на друга, например, последовательность символов BCABC считается идущими подряд разделителями BCA, CAB и ABC.

При дешифровке разделители удаляются, разбивая шифровку на фрагменты. Определите количество символов в самом длинном фрагменте шифровки, полученном после удаления разделителей.

**Пример**

Пусть шифровка содержит такие символы:

**BAD**CBACKLMEN**BCAAA**.

Разделители в этой строке выделены жирным шрифтом. Шифровка содержит три фрагмента: BAD, KLMEN и AA. Самый длинный из них содержит 5 символов, в ответе в данном примере надо записать число 5.

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.

**Пример**

Маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске 1?7602\*0 и при этом без остатка делятся на 4891.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

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

На парковке имеется 80 мест для легковых автомобилей и 20 мест для микроавтобусов. Приезжающий на парковку автомобиль занимает любое свободное место соответствующего типа. При этом если свободных мест для легковых автомобилей нет, то легковой автомобиль занимает свободное место, предназначенное для микроавтобуса, но микроавтобус не может занять место, предназначенное для легкового автомобиля. Если подходящего места нет, автомобиль уезжает.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество автомобилей, в течение суток приехавших на парковку. Каждая из следующих  $N$  строк описывает один автомобиль и содержит 2 целых числа и букву. Первое число означает время в минутах с начала суток, когда автомобиль прибыл на парковку, второе – необходимую длительность стоянки в минутах. Буква означает тип автомобиля: А – легковой, В – микроавтобус.

Гарантируется, что никакие два автомобиля не приезжают одновременно. Если время прибытия автомобиля совпадает со временем окончания стоянки другого автомобиля, вновь прибывший автомобиль может занять освободившееся место, если оно подходит ему по типу.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество легковых автомобилей, которые смогут припарковаться, затем – общее количество автомобилей (как легковых, так и микроавтобусов), которые уедут из-за отсутствия мест.

Ответ:

--	--



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

Дана последовательность натуральных 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. Назовём парой любые два числа из последовательности. Необходимо определить количество пар, в которых сумма элементов и расстояние между ними имеют равные остатки от деления на 9.

***Входные данные***

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число, не превышающее  $10^9$ .

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала искомое количество пар для файла А, затем – **последние 6 цифр** искомого количества пар для файла В.

Ответ:

--	--

# Тренировочная работа №5 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

25 апреля 2023 года

Вариант ИН2210502

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

## Инструкция по выполнению работы

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

На выполнение тренировочной работы по информатике 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  $A = 1, B = 0$ ).

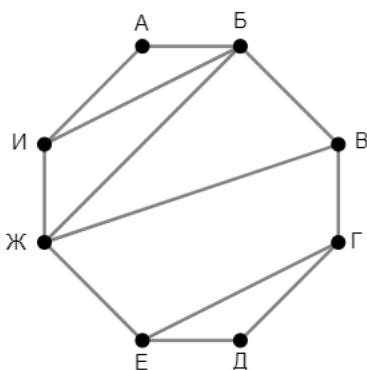
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, соотношение которых 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 П8: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		*			*			
П2	*		*		*			
П3		*				*	*	*
П4						*	*	
П5	*	*						*
П6			*	*			*	*
П7			*	*		*		
П8			*		*	*		

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Две логические функции заданы выражениями:

$$F_1 = (w \vee \neg y) \rightarrow (z \equiv x)$$

$$F_2 = (w \vee \neg y) \equiv (x \rightarrow z)$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности обеих функций.

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

???	???	???	???	$F_1$	$F_2$
	1		1	0	
	0	0	0		0
0	0	0		0	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 для одной функции:

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

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

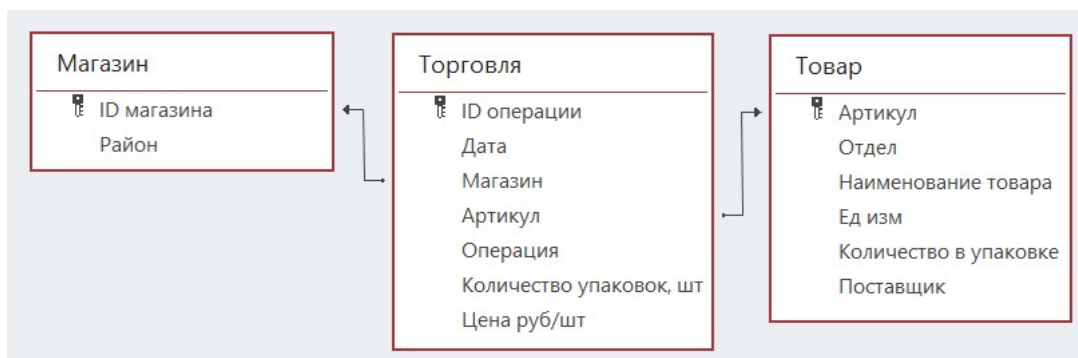
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 стоимость товаров, полученных магазинами Заречного района с 21 по 25 июня от молокозавода №2.

В ответе напишите только число – найденную стоимость 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. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 00, О – 010, Д – 011, Ф – 100, А – 11. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Н. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет минимальное числовое значение.

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. Если число  $N$  делится на 5, в конец двоичной записи добавляется двоичный код числа 5, в противном случае в конец двоичной записи добавляется 1.
3. Если полученное на предыдущем шаге число делится на 7, в конец двоичной записи добавляется двоичный код числа 7, в противном случае в конец двоичной записи добавляется 1.
4. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

*Пример.* Дано число  $N = 10$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Строим двоичную запись:  $10_{10} = 1010_2$ .
2. Число 10 делится на 5, добавляем к двоичной записи код числа 5, получаем  $1010101_2 = 85_{10}$ .
3. Число 85 не делится на 7, добавляем к двоичной записи цифру 1. Получаем  $10101011_2 = 171_{10}$ .
4. Результат работы алгоритма  $R = 171$ .

Определите наибольшее возможное значение  $N$ , для которого в результате работы алгоритма получается  $R < 1\ 855\ 663$ .

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 ( $x$  в тексте программы – некоторое натуральное число):

**Повтори 6 [Вперёд  $x$  Направо 90 Вперёд 7]**

Определите, при каком наименьшем натуральном  $x$  количество точек с целочисленными координатами внутри области, ограниченной линией, полученной при выполнении данной программы, включая точки, лежащие на линии, окажется больше 900.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Камера наблюдения делает чёрно-белые фотографии и передаёт их по каналу связи в виде сжатых изображений размером  $1200 \times 900$  пикселей и разрешением 8 бит. Пропускная способность канала позволяет передать 16 фотографий в секунду. Для повышения качества наблюдения камеру заменили на новую. Новая камера передаёт цветные фотографии размером  $1800 \times 1800$  пикселей и разрешением 16 бит, при этом коэффициент сжатия изображения не изменился. Сколько фотографий в секунду сможет передать новая камера, если в три раза увеличить пропускную способность канала связи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Виктор составляет коды из букв, входящих в слово ВИКТОР. Каждая буква должна входить в код ровно один раз. Все возможные коды Виктор записывает в алфавитном порядке и нумерует. Начало списка выглядит так:

1. ВИКОРТ
2. ВИКОТР
3. ВИКРОТ

Какой код будет записан под номером 170?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9** В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых одновременно выполнены все следующие условия:
- минимальное число встречается в строке ровно один раз;
  - хотя бы одно число в строке повторяется более одного раза;
  - максимальное число в строке превышает среднее арифметическое остальных пяти чисел этой строки более чем в три раза.
- В ответе запишите число – количество строк, для которых выполнены эти условия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Определите, в какой главе романа Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» впервые встречается имя Фагот. В ответе укажите число – номер главы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** В информационной системе хранится информация об объектах определённой структуры. Описание каждого объекта включает в себя код объекта, описание структуры объекта и дополнительную информацию. Код объекта состоит из 11 символов, каждый из которых может быть либо одной из 10 десятичных цифр, либо одной из 26 заглавных латинских букв. Каждый символ кодируется минимально возможным числом бит, а для хранения всего кода отводится минимально возможное целое число байт. Структура объекта описывается как последовательность простых элементов. Всего существует 1500 различных простых элементов. Каждый простой элемент кодируется одинаковым для всех элементов минимально возможным количеством бит. Для описания структуры объекта выделяется одинаковое для всех объектов минимальное количество байт, достаточное для записи 30 простых элементов. Для хранения дополнительной информации выделяется одинаковое для всех объектов целое число байт. Известно, что для хранения данных о 32768 объектах потребовалось 2 Мбайт. Сколько байт выделено для хранения дополнительной информации 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** (02, 101)

**заменить** (11, 2)

**заменить** (012, 30)

**заменить** (010, 00)

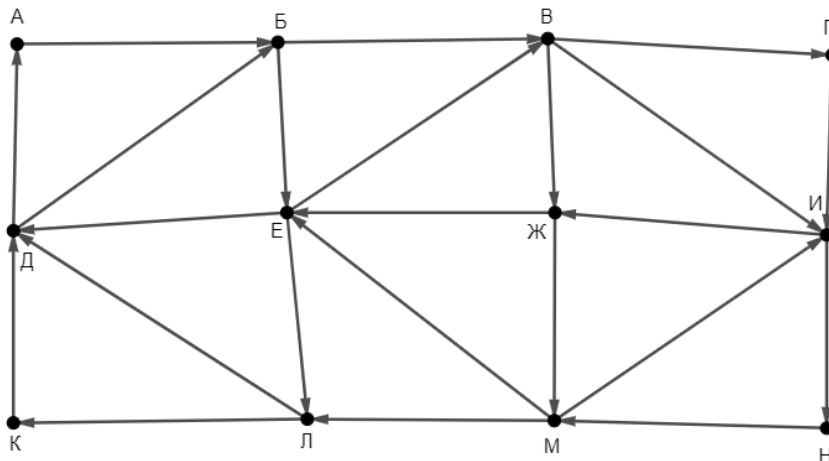
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка  $A$  содержала ровно два нуля – на первом и на последнем месте, 48 единиц, больше 48 двоек и не содержала других цифр. После выполнения данной программы получилась строка  $B$ , сумма цифр которой оказалась простым числом. Какое **наименьшее** количество двоек могло быть в строке  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей, которые начинаются в пункте Н, заканчиваются в пункте А и проходят через любой пункт не более одного раза.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В системе счисления с основанием  $p$  выполняется равенство  $32 \cdot 14 = xy2$ . Буквами  $x$  и  $y$  обозначены некоторые цифры из алфавита системы счисления с основанием  $p$ . Определите значение числа  $yx_p$  и запишите это значение в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** На числовой прямой даны три отрезка:  $P = [13; 31]$ ,  $Q = [19; 80]$  и  $R = [48; 114]$ . Укажите **наименьшую** возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого формула

$$(\neg((x \in Q) \rightarrow ((x \in P) \vee (x \in R)))) \rightarrow (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Функции  $F(n)$  и  $G(n)$ , где  $n$  – натуральное число, заданы следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ если } n > 1\,000\,000;$$

$$F(n) = n + F(2n), \text{ если } n \leq 1\,000\,000;$$

$$G(n) = F(n) / n.$$

Сколько существует таких натуральных чисел  $n$  (включая число 2000), для которых  $G(n) = G(2000)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 20 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, для которых выполняются следующие условия:

- ровно одно число в паре четырёхзначное;
- сумма квадратов элементов пары без остатка делится на наименьшее в последовательности трёхзначное число, запись которого заканчивается цифрой 3.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем максимальную из сумм квадратов элементов таких пар.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое положительное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на шаг из одной клетки в другую равен абсолютной величине разности чисел, записанных в этих клетках.

Определите минимальный и максимальный расход энергии при переходе робота в правую верхнюю клетку поля. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем – максимальный.

Исходные данные записаны в электронной таблице.

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

45	54	20	86
68	46	27	71
83	26	98	82
23	80	25	48

При указанных входных данных минимальное значение получится при движении по маршруту  $23 \rightarrow 83 \rightarrow 68 \rightarrow 46 \rightarrow 27 \rightarrow 71 \rightarrow 86$ . Расход энергии на этом пути равен

$$23 + (83 - 23) + (83 - 68) + (68 - 46) + (46 - 27) + (71 - 27) + (86 - 71) = 198.$$

Максимальное значение получится при движении по маршруту  $23 \rightarrow 83 \rightarrow 26 \rightarrow 98 \rightarrow 27 \rightarrow 20 \rightarrow 86$ , расход энергии в этом случае равен 356.

В ответе в данном примере надо записать числа 198 и 356.

Ответ:

--	--

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней, не меньше одного камня в каждой. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить в большую** кучу любое количество камней от одного до трёх или **удвоить** количество камней в **меньшей** куче. Если кучи содержат равное количество камней, можно добавить в любую из них от одного до трёх камней, удвоение в этой ситуации запрещено. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в одной из куч достигает 40. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 40 или больше камней. Известно, что Петя смог выиграть первым ходом. Какое наименьшее число камней могло быть суммарно в двух кучах?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** В игре, описанной в задании 19, в начальный момент в первой куче было 11 камней, а во второй –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 39$ .

Укажите **минимальное** и **максимальное** из таких значений  $S$ , 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 сначала минимальное значение, затем максимальное.

Ответ:

--	--

**21** В игре, описанной в задании 19, в начальный момент в первой куче был 31 камень, а во второй –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 39$ .

Найдите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла 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 двух других процессов – поставщиков данных. Все независимые процессы (не имеющие поставщиков данных) запускаются в начальный момент времени. Если зависимый процесс получает данные от одного или нескольких других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса начинается сразу же после завершения последнего из 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.

Определите количество процессов, выполнение которых начнётся не ранее, чем через 100 мс после запуска первого процесса.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Умножить на 2**
- 3. Прибавить 3**

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

Программа для исполнителя – это последовательность команд. Например, если в начальный момент на экране находится число 1, то программа **312** последовательно преобразует его в 4, 5, 10.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 22 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит чисел 13 и 17?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **312** при исходном числе 1 траектория будет состоять из чисел 4, 5, 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****24**

Шифровка содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Группа из трёх идущих подряд символов, содержащая по одному разу каждую из букв X, Y и Z, считается разделителем. Разделители могут накладываться друг на друга, например, последовательность символов YZXYZ считается идущими подряд разделителями YZX, ZXY и XYZ.

При дешифровке разделители удаляются, разбивая шифровку на фрагменты. Определите количество символов в самом длинном фрагменте шифровки, полученном после удаления разделителей.

**Пример**

Пусть шифровка содержит такие символы:

**BADZXYZKLMENYZXXX.**

Разделители в этой строке выделены жирным шрифтом. Шифровка содержит три фрагмента: BAD, KLMEN и XX. Самый длинный из них содержит 5 символов, в ответе в данном примере надо записать число 5.

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.

**Пример**

Маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске 1?2711\*0 и при этом без остатка делятся на 4891.

В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...



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

На парковке имеется 70 мест для легковых автомобилей и 30 мест для микроавтобусов. Приезжающий на парковку автомобиль занимает любое свободное место соответствующего типа. При этом если свободных мест для легковых автомобилей нет, то легковой автомобиль занимает свободное место, предназначенное для микроавтобуса, но микроавтобус не может занять место, предназначенное для легкового автомобиля. Если подходящего места нет, автомобиль уезжает.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество автомобилей, в течение суток приехавших на парковку. Каждая из следующих  $N$  строк описывает один автомобиль и содержит 2 целых числа и букву. Первое число означает время в минутах с начала суток, когда автомобиль прибыл на парковку, второе – необходимую длительность стоянки в минутах. Буква означает тип автомобиля: А – легковой, В – микроавтобус.

Гарантируется, что никакие два автомобиля не приезжают одновременно. Если время прибытия автомобиля совпадает со временем окончания стоянки другого автомобиля, вновь прибывший автомобиль может занять освободившееся место, если оно подходит ему по типу.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество микроавтобусов, которые смогут припарковаться, затем – общее количество автомобилей (как легковых, так и микроавтобусов), которые уедут из-за отсутствия мест.

Ответ:

--	--

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

Дана последовательность натуральных 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. Назовём парой любые два числа из последовательности. Необходимо определить количество пар, в которых сумма элементов и расстояние между ними имеют равные остатки от деления на 7.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно число, не превышающее  $10^9$ .

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала искомое количество пар для файла А, затем – **последние 6 цифр** искомого количества пар для файла В.

Ответ:

--	--