

Тренировочная работа №3 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

8 февраля 2022 года

Вариант ИН2110301

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 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, $A \& B$);
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- д) *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 $A = 1, B = 0$).

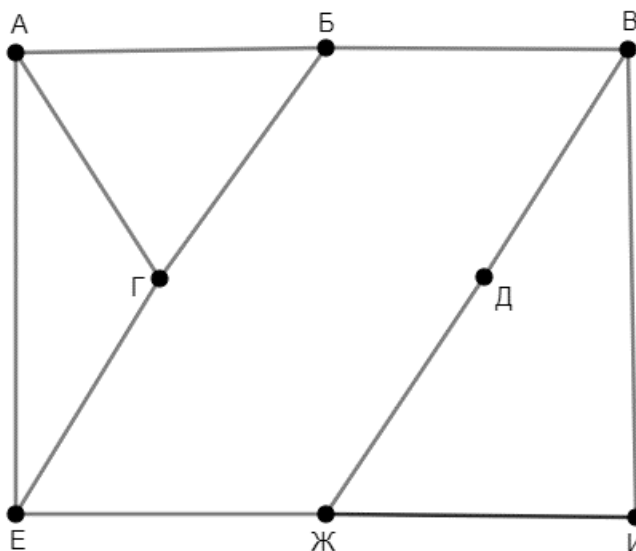
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Кроме того, при построении графа одну дорогу случайно пропустили. Определите длину этой пропущенной дороги.

В ответе запишите целое число – длину дороги в километрах.

| | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 | П8 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| П1 | | | 16 | | 20 | | 15 | |
| П2 | | | | 22 | 24 | 21 | | |
| П3 | 16 | | | | | | | 14 |
| П4 | | 22 | | | | 23 | 19 | 18 |
| П5 | 20 | 24 | | | | 26 | | |
| П6 | | 21 | | 23 | 26 | | | |
| П7 | 15 | | | 19 | | | | 17 |
| П8 | | | 14 | 18 | | | 17 | |

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением:

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

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

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

| Переменная 1 | Переменная 2 | Переменная 3 | Переменная 4 | Функция |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| ??? | ??? | ??? | ??? | F |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | | | 0 | 1 |

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

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

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

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

Ответ: _____.

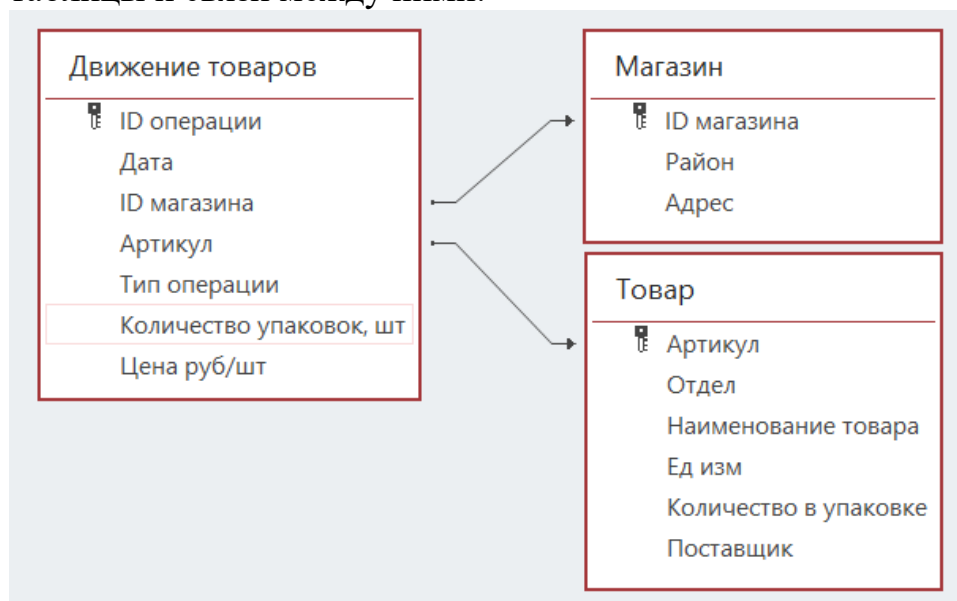
Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

3

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

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины города в первой декаде июня 2021 г. и о продаже товаров в этот же период. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов.

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



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько килограммов сахара всех видов поступило за указанный период в магазины Заречного района.

Ответ: _____.

4

Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова первых букв алфавита: А – 001, Б – 011, В – 110. Какую наименьшую длину может иметь код слова ВОДОПРОВОД?

Ответ: _____.

5

Алгоритм получает на вход натуральное число $N > 1$ и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Вычисляется количество единиц, стоящих на чётных местах в двоичной записи числа N без ведущих нулей, и количество нулей, стоящих на нечётных местах. Места отсчитываются слева направо (от старших разрядов к младшим, начиная с единицы).
3. Результатом работы алгоритма становится модуль разности полученных двух чисел.

Пример. Дано число $N = 39$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Строится двоичная запись: $39_{10} = 100111_2$.
2. Выделяем единицы на чётных и нули на нечётных местах: **100111**. На чётных местах стоят две единицы, на нечётных – один ноль.
3. Модуль разности равен 1.

Результат работы алгоритма $R = 1$.

При каком наименьшем N в результате работы алгоритма получится $R = 5$?

Ответ: _____.

6

Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s данная программа выведет число 106. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

| Паскаль | Python |
|---|--|
| <pre> var s, n: integer; begin readln(s); s := s div 7; n := 1; while s < 255 do begin if (s+n) mod 2 = 0 then s := s + 11; n := n + 5; end; writeln(n) end.</pre> | <pre> s = int(input()) s = s // 7 n = 1 while s < 255: if (s+n) % 2 == 0: s = s + 11 n = n + 5 print(n)</pre> |
| Алгоритмический язык | C++ |
| <pre> алг нач цел s, n ввод s s := div(s,7) n := 1 нц пока s < 255 если mod(s+n,2) = 0 то s := s + 11 все n := n + 5 кц вывод n, нс кон</pre> | <pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n; cin >> s; s = s / 7; n = 1; while (s < 255) { if ((s+n) % 2 == 0) s = s + 11; n = n + 5; } cout << n << endl; return 0; }</pre> |

Ответ: _____.

7

Во время эксперимента автоматическая фотокамера каждые n секунд (n – целое число) делает чёрно-белые снимки с разрешением 320×240 пикселей и использованием 256 оттенков цвета. Известно, что для хранения полученных в течение часа фотографий (без учёта сжатия данных и заголовков файлов) достаточно 27 Мбайт. Определите минимально возможное значение n .

Ответ: _____.

- 8** Светлана составляет коды из букв слова РОСОМАХА. Код должен состоять из 8 букв, и каждая буква в нём должна встречаться столько же раз, сколько в заданном слове. Кроме того, в коде не должны стоять рядом две гласные и две согласные буквы. Сколько кодов может составить Светлана?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 9** В каждой строке электронной таблицы записаны четыре натуральных числа. Определите, сколько в таблице таких четвёрок, из которых можно выбрать три числа, которые не могут быть сторонами никакого треугольника, в том числе вырожденного (вырожденным называется треугольник, у которого сумма длин двух сторон равна длине третьей стороны).

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10** Определите, сколько раз в **сносках** приложенного издания произведения А.С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «лента» в любой форме.

Ответ: _____.

11

Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из трёх частей. Первая часть кода определяет категорию объекта. Всего выделяется 6 категорий, которые обозначаются латинскими буквами A, B, C, D, E, F. Вторая часть кода описывает группу, к которой принадлежит объект. Эта часть состоит из 11 символов, каждый из которых может быть любой из 20 заглавных латинских букв (буквы, задающие категории, не используются). Третья часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 1999. Каждая из трёх частей кодируется независимо. Для представления категории и группы используют посимвольное кодирование, все символы в пределах каждой части кода кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Порядковый номер кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных. Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 36 объектов потребовалось 1188 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

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.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА НЕ **нашлось** (00)

заменить (01, 210)

заменить (02, 3101)

заменить (03, 2012)

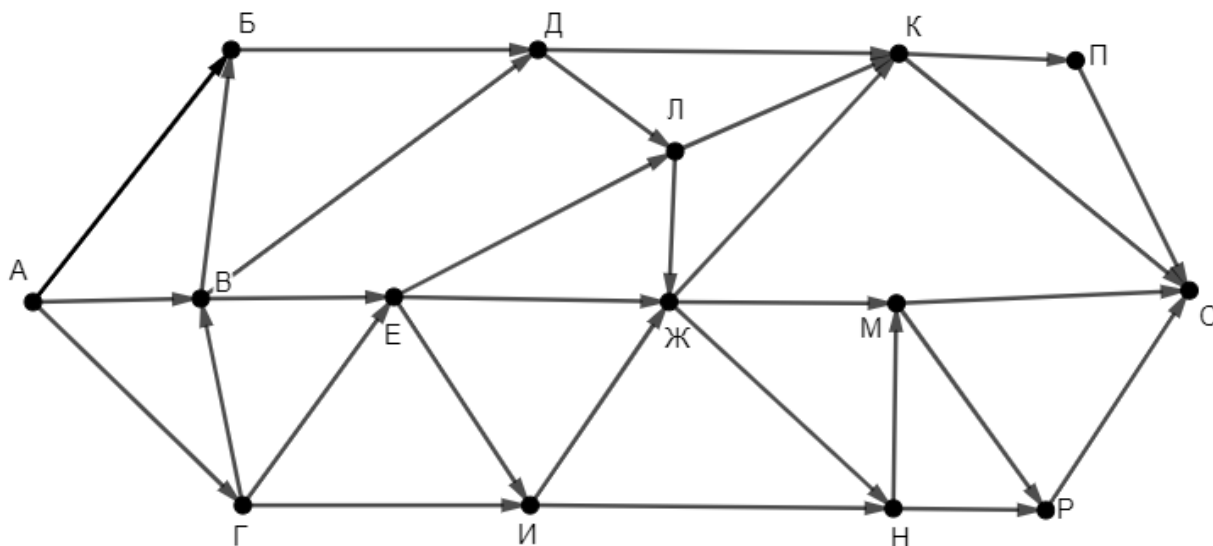
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 70 единиц, 56 двоек и 23 тройки. Сколько цифр было в исходной строке?

Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

- 14** Значение выражения $5 \cdot 343^8 + 4 \cdot 49^{12} + 7^{14} - 98$ записали в системе счисления с основанием 7 без незначащих нулей. Какая цифра чаще всего встречается в этой записи?

Ответ: _____.

- 15** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [69; 91]$ и $Q = [77; 114]$. Укажите **наименьшую** возможную длину такого отрезка A , для которого формула

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

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

Ответ: _____.

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

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = F(n - 1) + 1, \text{ если } n \text{ нечётно};$$

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

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

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 17** Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, в которых один из двух элементов делится на 3, а другой меньше среднего арифметического всех чётных элементов последовательности. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – максимальную сумму элементов таких пар. Например, в последовательности (1 3 8 9 4) есть две подходящие пары: (1 3) и (9 4), в ответе для этой последовательности надо записать числа 2 и 13.

Ответ:

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

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано натуральное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Выходить за пределы поля робот не может. Некоторые клетки на поле окружены границами, в эти клетки роботу заходить нельзя. В начальный момент запас энергии робота составляет 3000 единиц. Проходя через каждую клетку, робот расходует энергию, при этом расход равен числу, записанному в клетке. В клетках с выделенным фоном находятся зарядные станции. При прохождении через эти клетки робот не расходует, а пополняет запас энергии. Сумма пополнения равна числу, записанному в этой клетке.

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

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

Пример входных данных (для таблицы размером 4×4):

| | | | |
|----|----|----|----|
| 13 | 8 | 69 | 50 |
| 30 | 35 | 57 | 17 |
| 32 | 90 | 55 | 32 |
| 44 | 12 | 80 | 43 |

При указанных входных данных максимальное значение получается при движении по маршруту $3000 - 13 - 8 + 35 - 57 - 17 - 32 - 43 = 2865$, а минимальное – при движении по маршруту

$$3000 - 13 - 30 - 32 - 90 - 12 - 80 - 43 = 2700.$$

Ответ:

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

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в кучу **один камень**, **добавить два камня** или **увеличить количество камней в куче в два раза**. При этом нельзя повторять ход, который этот же игрок делал на предыдущем ходу. Повторять чужие ходы и свои более старые ходы разрешается.

Например, если в начале игры в куче 3 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 4, 5 или 6 камней. Если Петя получил кучу из 5 камней (добавил два камня), то следующим ходом Ваня может получить 6, 7 или 10 камней. Если Ваня добавил один камень и получил 6 камней, то вторым ходом Петя может получить 7 или 12 камней. Получить 8 камней Петя не может, так как для этого нужно добавить 2 камня, а Петя делал это на предыдущем ходу.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 21. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 21 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 20$.

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

Укажите **наименьшее** значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, укажите **два значения** S , при которых у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

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

21

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

Ответ: _____.

22

Ниже на четырёх языках программирования записана программа, которая вводит **натуральное** число x , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наибольшее** возможное значение x , при вводе которого программа выведет числа 4 и 142.

| С++ | Паскаль |
|---|--|
| <pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { ++a; if (x % 2 == 0) b += x % 100; x /= 10; } cout << a << ' ' << b << endl; return 0; }</pre> | <pre>var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 100; x := x div 10 end; writeln(a, ' ', b) end.</pre> |
| Python | Алгоритмический язык |
| <pre>x = int(input()) a = 0; b = 0 while x > 0: a += 1 if x % 2 == 0: b += x % 100 x //= 10 print(a, b)</pre> | <pre>алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a + 1 если mod(x,2) = 0 то b := b + mod(x,100) все x := div(x,10) кц вывод a, ' ', b, нс кон</pre> |

Ответ: _____.

23 Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

3. Умножить на 2

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

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 11 и при этом не содержат двух команд умножения подряд?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24 Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите количество групп из идущих подряд не менее 12 символов, которые начинаются и заканчиваются буквой E и не содержат других букв E (кроме первой и последней) и букв F.

Ответ: _____.

25 Пусть $M(N)$ – пятый по величине делитель натурального числа N без учёта самого числа и единицы. Например, $M(1000) = 100$.

Если у числа N меньше 5 различных делителей, не считая единицы и самого числа, считаем, что $M(N) = 0$.

Найдите 5 наименьших натуральных чисел, превышающих 460 000 000, для которых $M(N) > 0$.

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

Ответ:

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

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

При проведении эксперимента заряженные частицы попадают на чувствительный экран, представляющий из себя матрицу размером 10 000 на 10 000 точек. При попадании каждой частицы на экран в протоколе фиксируются координаты попадания: номер ряда (целое число от 1 до 10 000) и номер позиции в ряду (целое число от 1 до 10 000).

Точка экрана, в которую попала хотя бы одна частица, считается светлой, точка, в которую ни одна частица не попала, – тёмной.

При анализе результатов эксперимента рассматривают группы светлых точек, расположенных в одном ряду подряд, то есть без тёмных точек между ними.

Вам необходимо по заданному протоколу определить максимальную длину такой группы и номер ряда, в котором эта группа встречается. Если таких рядов несколько, укажите минимально возможный номер.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит целое число N – общее количество частиц, попавших на экран. Каждая из следующих N строк содержит 2 целых числа: номер ряда и номер позиции в ряду.

В ответе запишите два целых числа: сначала максимальную длину непрерывной группы светлых точек, затем – номер ряда, в котором эта группа встречается.

Ответ:

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

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

Дана последовательность натуральных чисел. Необходимо определить количество её непрерывных подпоследовательностей, сумма элементов которых кратна 999.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит целое число N – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих N строк содержит одно число. Гарантируется, что общая сумма всех чисел и число в ответе не превышают $2 \cdot 10^9$.

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

Ответ:

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

Тренировочная работа №3 по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

8 февраля 2022 года

Вариант ИН2110302

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 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, $A \& B$);
- с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- д) *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 $A \wedge B$ не равносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

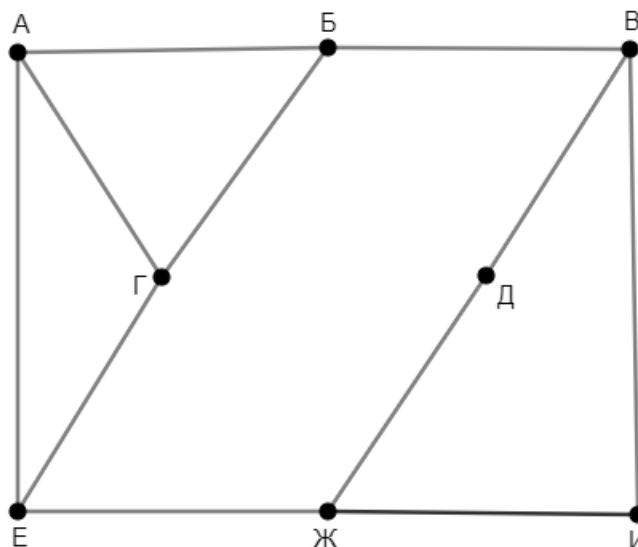
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Кроме того, при построении графа одну дорогу случайно пропустили. Определите длину этой пропущенной дороги. В ответе запишите целое число – длину дороги в километрах.

| | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 | П8 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| П1 | | | | | 17 | | 14 | 20 |
| П2 | | | | 18 | | | 16 | 19 |
| П3 | | | | 11 | 15 | | 12 | |
| П4 | | 18 | 11 | | | | 13 | |
| П5 | 17 | | 15 | | | 23 | | |
| П6 | | | | | 23 | | | 21 |
| П7 | 14 | 16 | 12 | 13 | | | | |
| П8 | 20 | 19 | | | | 21 | | |

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением:

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

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

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

| Переменная 1 | Переменная 2 | Переменная 3 | Переменная 4 | Функция |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| ??? | ??? | ??? | ??? | F |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | | 0 | | 1 |

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

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

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

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

Ответ: _____.

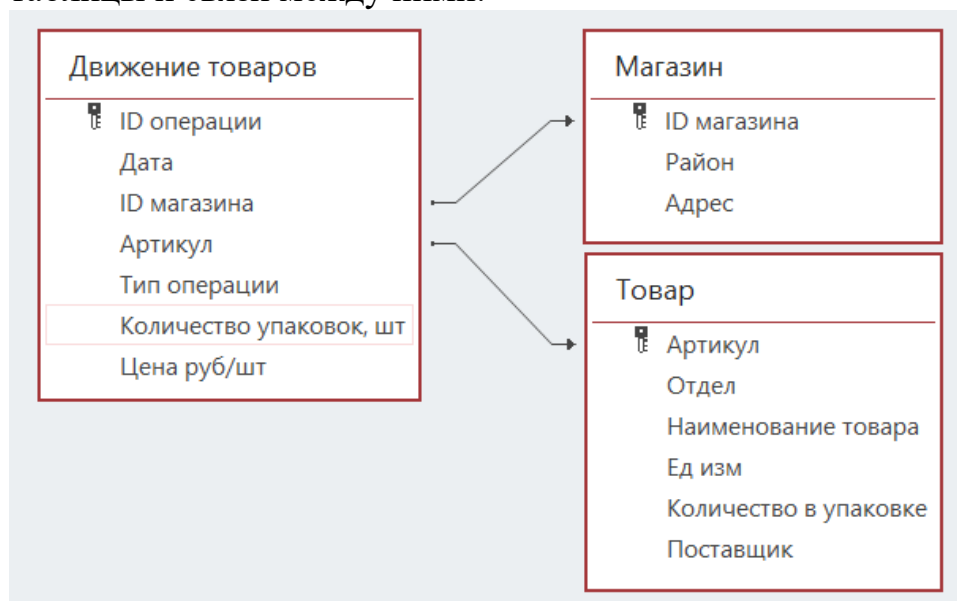
Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

3

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

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины города в первой декаде июня 2021 г. и о продаже товаров в этот же период. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит адреса магазинов.

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



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько килограммов кофе всех видов поступило за указанный период в магазины Октябрьского района.

Ответ: _____.

4

Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова первых букв алфавита: А – 11, Б – 0110, В – 001. Какую наименьшую длину может иметь код слова СТРАТОСТАТ?

Ответ: _____.

5

Алгоритм получает на вход натуральное число $N > 1$ и строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Вычисляется количество единиц, стоящих на чётных местах в двоичной записи числа N без ведущих нулей, и количество нулей, стоящих на нечётных местах. Места отсчитываются слева направо (от старших разрядов к младшим, начиная с единицы).
3. Результатом работы алгоритма становится модуль разности полученных двух чисел.

Пример. Дано число $N = 39$. Алгоритм работает следующим образом:

1. Строится двоичная запись: $39_{10} = 100111_2$.
2. Выделяем единицы на чётных и нули на нечётных местах: **100**1**11**. На чётных местах стоят две единицы, на нечётных – один ноль.
3. Модуль разности равен 1.

Результат работы алгоритма $R = 1$.

При каком наименьшем N в результате работы алгоритма получится $R = 4$?

Ответ: _____.

6

Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s данная программа выведет число 96. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

| Паскаль | Python |
|---|--|
| <pre> var s, n: integer; begin readln(s); s := s div 7; n := 1; while s < 255 do begin if (s+n) mod 2 = 0 then s := s + 11; n := n + 5; end; writeln(n) end.</pre> | <pre> s = int(input()) s = s // 7 n = 1 while s < 255: if (s+n) % 2 == 0: s = s + 11 n = n + 5 print(n)</pre> |
| Алгоритмический язык | C++ |
| <pre> алг нач цел s, n ввод s s := div(s,7) n := 1 нц пока s < 255 если mod(s+n,2) = 0 то s := s + 11 все n := n + 5 кц вывод n, нс кон</pre> | <pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n; cin >> s; s = s / 7; n = 1; while (s < 255) { if ((s+n) % 2 == 0) s = s + 11; n = n + 5; } cout << n << endl; return 0; }</pre> |

Ответ: _____.

7

Во время эксперимента автоматическая фотокамера каждые n секунд (n – целое число) делает чёрно-белые снимки с разрешением 640×480 пикселей и использованием 256 оттенков цвета. Известно, что для хранения полученных в течение часа фотографий (без учёта сжатия данных и заголовков файлов) достаточно 54 Мбайт. Определите минимально возможное значение n .

Ответ: _____.

8

Светлана составляет коды из букв слова ПАРАБОЛА. Код должен состоять из 8 букв, и каждая буква в нём должна встречаться столько же раз, сколько в заданном слове. Кроме того, в коде не должны стоять рядом две гласные и две согласные буквы. Сколько кодов может составить Светлана?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

В каждой строке электронной таблицы записаны четыре натуральных числа. Определите, сколько в таблице таких четвёрок, в которых любые три числа могут быть сторонами невырожденного треугольника (вырожденным называется треугольник, у которого сумма длин двух сторон равна длине третьей стороны).

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

Определите, сколько раз в **сносках** приложенного издания произведения А.С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «царский» в любой форме.

Ответ: _____.

11

Каждый объект, зарегистрированный в информационной системе, получает уникальный код из трёх частей. Первая часть кода определяет категорию объекта. Всего выделяется 7 категорий, которые обозначаются латинскими буквами A, B, C, D, E, F, G. Вторая часть кода описывает группу, к которой принадлежит объект. Эта часть состоит из 10 символов, каждый из которых может быть любой из 19 заглавных латинских букв (буквы, задающие категории, не используются). Третья часть кода задаёт порядковый номер объекта внутри категории и может быть целым числом от 1 до 2999. Каждая из трёх частей кодируется независимо. Для представления категории и группы используют посимвольное кодирование, все символы в пределах каждой части кода кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Порядковый номер кодируется как двоичное целое число с использованием минимально возможного количества битов. Для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Кроме того, для каждого объекта выделен одинаковый объём памяти для хранения дополнительных регистрационных данных. Для хранения кода и дополнительных регистрационных данных 34 объектов потребовалось 918 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных регистрационных данных одного объекта? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

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.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА НЕ **нашлось** (00)

заменить (01, 210)

заменить (02, 3101)

заменить (03, 2012)

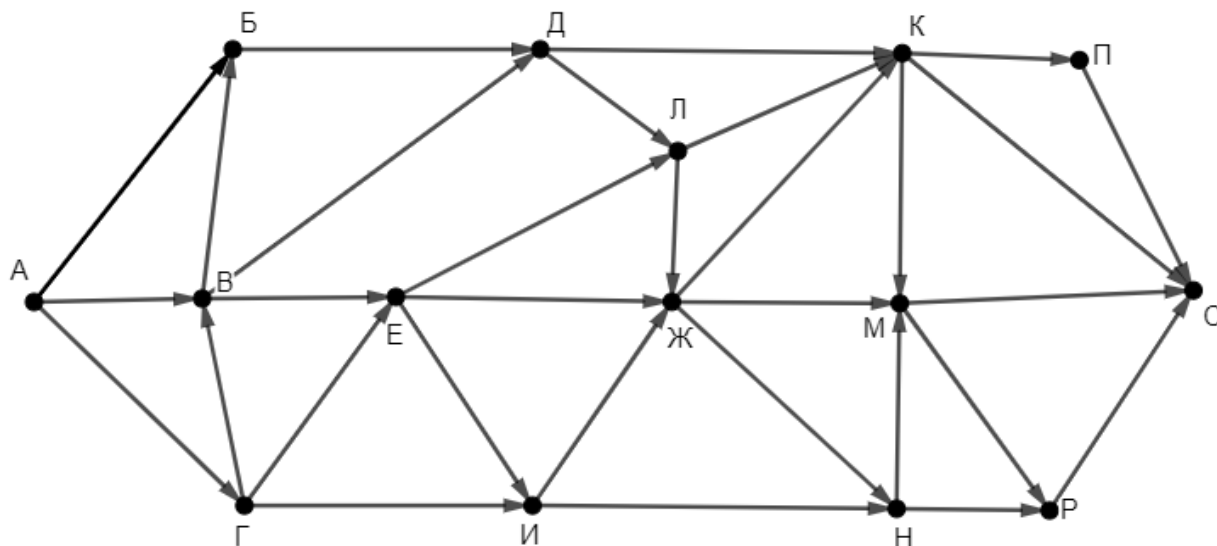
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними содержала только единицы, двойки и тройки. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 61 единицу, 50 двоек и 18 троек. Сколько цифр было в исходной строке?

Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

- 14** Значение выражения $3 \cdot 343^8 + 5 \cdot 49^{12} + 7^{15} - 49$ записали в системе счисления с основанием 7 без незначащих нулей. Какая цифра чаще всего встречается в этой записи?

Ответ: _____.

- 15** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [69; 91]$ и $Q = [77; 114]$. Укажите **наименьшую** возможную длину такого отрезка A , для которого формула

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

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

Ответ: _____.

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

$$F(0) = 0;$$

$$F(n) = F(n - 1) + 1, \text{ если } n \text{ нечётно};$$

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

Укажите количество таких значений $n < 1\,000\,000\,000$, для которых $F(n) = 3$.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 17** Файл содержит последовательность неотрицательных целых чисел, не превышающих 10 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, в которых один из двух элементов делится на 5, а другой меньше среднего арифметического всех нечётных элементов последовательности. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – максимальную сумму элементов таких пар. Например, в последовательности (8 10 2 7 5 1) есть две подходящие пары: (10 2) и (5 1), в ответе для этой последовательности надо записать числа 2 и 12.

Ответ:

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

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 18** Робот стоит в левом нижнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано натуральное число. За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. Выходить за пределы поля робот не может. Некоторые клетки на поле окружены границами, в эти клетки роботу заходить нельзя.

В начальный момент запас энергии робота составляет 3000 единиц. Проходя через каждую клетку, робот расходует энергию, при этом расход равен числу, записанному в клетке. В клетках с выделенным фоном находятся зарядные станции. При прохождении через эти клетки робот не расходует, а пополняет запас энергии. Сумма пополнения равна числу, записанному в этой клетке.

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

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

Пример входных данных (для таблицы размером 4×4):

| | | | |
|----|----|----|----|
| 13 | 8 | 69 | 50 |
| 30 | 35 | 57 | 17 |
| 32 | 90 | 55 | 32 |
| 44 | 12 | 80 | 43 |

При указанных входных данных максимальное значение получается при движении по маршруту $3000 - 44 - 12 + 90 - 55 - 32 - 17 - 50 = 2880$, а минимальное – при движении по маршруту

$$3000 - 44 - 12 - 80 - 55 - 32 - 17 - 50 = 2710.$$

Ответ:

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

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в кучу **один камень**, **добавить два камня** или **увеличить количество камней в куче в два раза**. При этом нельзя повторять ход, который этот же игрок делал на предыдущем ходу. Повторять чужие ходы и свои более старые ходы разрешается.

Например, если в начале игры в куче 3 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 4, 5 или 6 камней. Если Петя получил кучу из 5 камней (добавил два камня), то следующим ходом Ваня может получить 6, 7 или 10 камней. Если Ваня добавил один камень и получил 6 камней, то вторым ходом Петя может получить 7 или 12 камней. Получить 8 камней Петя не может, так как для этого нужно добавить 2 камня, а Петя делал это на предыдущем ходу.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 29. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 29 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 28$.

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

Укажите **наименьшее** значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, укажите **два значения** S , при которых у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволяла бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания: сначала меньшее, затем большее.

Ответ:

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

21

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

Ответ: _____.

22

Ниже на четырёх языках программирования записана программа, которая вводит **натуральное** число x , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наибольшее** возможное значение x , при вводе которого программа выведет числа 4 и 160.

| С++ | Паскаль |
|---|--|
| <pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { ++a; if (x % 2 == 0) b += x % 100; x /= 10; } cout << a << ' ' << b << endl; return 0; }</pre> | <pre>var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 100; x := x div 10 end; writeln(a, ' ', b) end.</pre> |
| Python | Алгоритмический язык |
| <pre>x = int(input()) a = 0; b = 0 while x > 0: a += 1 if x % 2 == 0: b += x % 100 x //= 10 print(a, b)</pre> | <pre>алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a + 1 если mod(x,2) = 0 то b := b + mod(x,100) все x := div(x,10) кц вывод a, ' ', b, нс кон</pre> |

Ответ: _____.

23 Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

3. Умножить на 2

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

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 9 и при этом не содержат двух команд умножения подряд?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

Ответ: _____.

25 Пусть $M(N)$ – пятый по величине делитель натурального числа N без учёта самого числа и единицы. Например, $M(1000) = 100$.

Если у числа N меньше 5 различных делителей, не считая единицы и самого числа, считаем, что $M(N) = 0$.

Найдите 5 наименьших натуральных чисел, превышающих 300 000 000, для которых $M(N) > 0$.

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

Ответ:

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

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

При проведении эксперимента заряженные частицы попадают на чувствительный экран, представляющий из себя матрицу размером 10 000 на 10 000 точек. При попадании каждой частицы на экран в протоколе фиксируются координаты попадания: номер ряда (целое число от 1 до 10 000) и номер позиции в ряду (целое число от 1 до 10 000).

Точка экрана, в которую попала хотя бы одна частица, считается светлой, точка, в которую ни одна частица не попала, – тёмной.

При анализе результатов эксперимента рассматривают группы светлых точек, расположенных в одном ряду так, что между каждыми двумя соседними светлыми точками находится ровно одна тёмная.

Вам необходимо по заданному протоколу определить максимальное количество светлых точек в такой группе и номер ряда, в котором эта группа встречается. Если таких рядов несколько, укажите минимально возможный номер.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит целое число N – общее количество частиц, попавших на экран. Каждая из следующих N строк содержит 2 целых числа: номер ряда и номер позиции в ряду.

В ответе запишите два целых числа: сначала максимальное количество светлых точек в группе, затем – номер ряда, в котором эта группа встречается.

Ответ:

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

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

Дана последовательность натуральных чисел. Необходимо определить количество её непрерывных подпоследовательностей, сумма элементов которых кратна 1111.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит целое число N – общее количество чисел в наборе. Каждая из следующих N строк содержит одно число. Гарантируется, что общая сумма всех чисел и число в ответе не превышают $2 \cdot 10^9$.

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

Ответ:

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