

2021

3

1. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведены в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | 4 | | | | |
| B | 4 | | 6 | 3 | 6 | |
| C | | 6 | | | 4 | |
| D | | 3 | | | 2 | |
| E | | 6 | 4 | 2 | | 5 |
| F | | | | | 5 | |

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

:

2. Миша заполнял таблицу истинности функции $(x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee \neg w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

| | | | | $(x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee \neg w$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | | | | 0 |
| | 1 | 0 | 1 | 0 |

Определите, какому столбцу таблицы 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.

:

3. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 22 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

| Таблица 1 | | | | Таблица 2 | |
|-----------|----------------|-----|--------------|-------------|------------|
| ID | Фамилия_И. О. | Пол | Год рождения | ID_Родителя | ID_Ребенка |
| 15 | Петрова Н. А. | Ж | 1944 | 22 | 23 |
| 22 | Иваненко И. М. | М | 1940 | 42 | 23 |
| 23 | Иваненко М. И. | М | 1968 | 23 | 24 |
| 24 | Иваненко М. М. | М | 1993 | 73 | 24 |
| 32 | Будай А. И. | Ж | 1960 | 22 | 32 |
| 33 | Будай В. С. | Ж | 1987 | 42 | 32 |
| 35 | Будай С. С. | М | 1965 | 32 | 33 |
| 42 | Коладзе А. С. | Ж | 1941 | 35 | 33 |
| 43 | Коладзе Л. А. | М | 1955 | 15 | 35 |
| 44 | Родэ О. С. | М | 1990 | 32 | 44 |
| 46 | Родэ М. О. | М | 2010 | 35 | 44 |
| 52 | Ауэрман А. М. | Ж | 1995 | 23 | 52 |
| 73 | Антонова М. А. | Ж | 1967 | 73 | 52 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

:

4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 011, 010, 110, 111.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Е, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования букв А, Б, В, Г и Д. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5 На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

Строится двоичная запись числа N.
 К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N нечётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если N чётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.
 Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 110010.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R – результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R, которое меньше 96 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6 Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

| С++ | Паскаль |
|---|---|
| <pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0; int n = 75; while(s + n < 150) { s = s + 15; n = n - 5; } cout << n; return 0; }</pre> | <pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 75; while s + n < 150 do begin s := s + 15; n := n - 5 end; writeln(n) end.</pre> |
| Python | Алгоритмический язык |
| <pre>s = 0 n = 75 while s + n < 150: s = s + 15 n = n - 5 print(n)</pre> | <pre>алг нач цел n, s s := 0 n := 75 нц пока s + n < 150 s := s + 15 n := n - 5 кц вывод n кон</pre> |

Ответ: _____.

7 Рисунок размером 512 на 128 пикселей занимает в памяти 96 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: _____.

8 Вася составляет трехбуквенные слова, в которых есть только буквы С, Л, О, Н, причём буква С используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: _____.

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество дней с нулевой и положительной температурой. В ответе запишите их произведение. В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: _____.

10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «богатырь» или «Богатырь» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Сказка о царе Салтане, о сыне его славном и могучем богатыре князе Гвидоне Салтановиче и о прекрасной царевне Лебеди». Другой формы слова «богатырь», такие как «богатыри», «богатыря» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

11 В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляют из заглавных букв (используется 27 различных букв) и любых десятичных цифр. Буквы с цифрами могут следовать в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 50 номеров.

Ответ: _____.

12 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

заменить (v, w)

нашлось (v)

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (11111) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (11111)

ТО заменить (11111, 88)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (888)

ТО заменить (888, 88)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

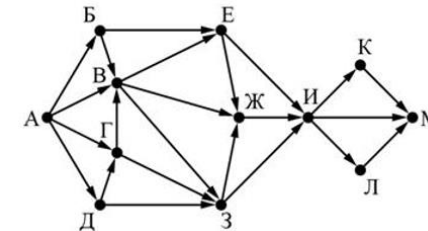
КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 84 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

Ответ: _____.

13 На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, не проходящих ни через город К, ни через город Л?



Ответ: _____.

14 Значение арифметического выражения:

$$49^8 + 7^{24} - 749$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр «6» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [20, 50]$ и $Q = [30, 65]$. Отрезок A таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной x .

Какова наименьшая возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

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

$$F(n) = 3 \times n - 3 \text{ при } n \leq 2;$$

$$F(n) = F(n - 2) + 2 \times F(n - 1) + 7, \text{ если } n > 2.$$

Чему равно значение функция $F(20)$?

Ответ: _____.

17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[4221; 17523]$, которые в шестнадцатеричной системе счисления оканчиваются на B или в семеричной системе счисления оканчиваются на 6 .

Найдите сумму таких чисел и минимальное из них.

В ответе запишите два целых числа: сначала сумму, затем минимальное число.

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

Ответ: _____.

18 Квадрат разбит на $N \times N$ клеток ($1 < N < 17$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх – в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой нижней клетки в правую верхнюю. В ответе укажите одно число – сумму максимальной и минимальной сумм.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

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

Для указанных входных данных ответом должен быть чисел 50.

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 или три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 18 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 35. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 35 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 34$.

Укажите минимальное значение S , когда Петя может выиграть в один ход.

Ответ: _____.

20 Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два таких значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: _____.

21 Два игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____.

22 Укажите наименьшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 4, потом – 30.

| Python | Паскаль |
|--|--|
| <pre>x = int(input()) a, b = 0, 1 while x > 0: a = a + 1 b = b * (x % 7) x = x // 7 print(a) print(b)</pre> | <pre>var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 1; while x > 0 do begin a := a + 1 b := b * (x mod 7); x := x div 7; end; writeln(a); write(b); end.</pre> |
| Алгоритмический язык | C++ |
| <pre>алг начало цел x, a, b ввод x a := 0</pre> | <pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, a, b;</pre> |

| | |
|---|---|
| <pre>b := 1 нц пока x > 0 a := a + 1 b := b * mod(x, 7) x := div(x, 7) кц вывод a, nc, b кон</pre> | <pre>cin>> x; a = 0; b = 1; while(x > 0){ a = a + 1; b = b * (x % 7) x = x / 7; } cout<< a <<endl<< b; }</pre> |
|---|---|

Ответ: _____.

23 Исполнитель K17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 2.

Программа для исполнителя K17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 9 и 11? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y и Z. Определите сколько раз встречаются комбинации из 10 подряд стоящих букв X или из 7 подряд стоящих букв Y или из 5 подряд стоящих букв Z. Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [100000; 999999], числа, которые являются счастливыми. Число называется счастливым, если сумма первых трех цифр равна сумме последних трех цифр. Запишите в ответе сумму всех таких чисел.

Ответ: _____.

26 Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов.

Администратор хочет сэкономить место на диске для хранения архивов. Из-за этого он выбирает K наибольших по объёму архивов и удаляет их. Тем самым экономит место на диске.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей, определите экономленное администратором место.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа, расположенные через пробел: N – количество пользователей (натуральное число большее 10, не превышающее 1000000) и K – количество файлов, которые администратор удаляет ($K < N$).

В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе одно число: экономленное администратором место.

Ответ: _____.

27 На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящиеся на расстоянии не меньше, чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 31.

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл А и файл В). В первой строке файла задаётся количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше, чем 4, в которых произведение элементов кратно 31.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
7
62
2
3
5
4
1
31
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
5
```

Пояснение. Из 7 заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $62 * 4$, $62 * 1$, $62 * 31$, $2 * 1$, $2 * 31$, $3 * 31$. Из них на 31 делятся 5 произведений.

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ – число, полученное из первого файла; ВТОРОЕ – число, полученное из второго файла.

Ответ: _____.