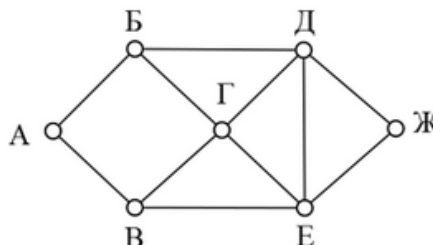


Работа в классе

1. На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги между пунктами А и Б, если известно, что длина дороги между Г и Д меньше длины дороги между Г и Е. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		10	15				
п2	10			13	17		
п3	15				19		9
п4		13			10	20	11
п5		17	19	10			20
п6				20			25
п7			9	11	20	25	

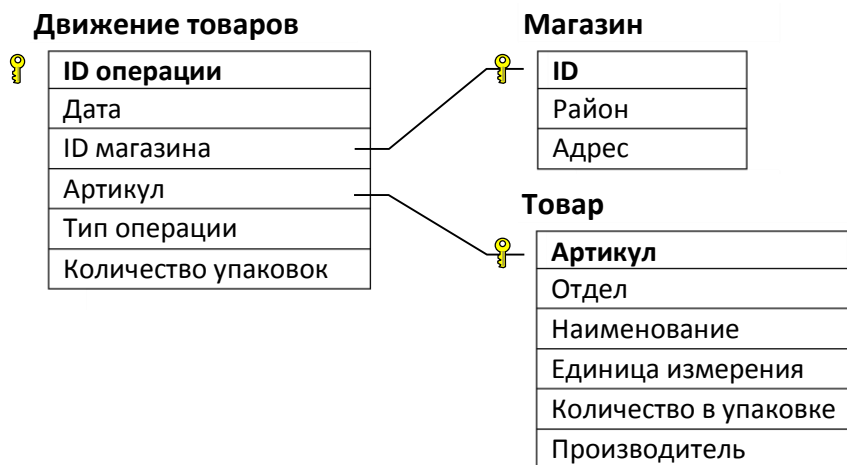


2. Логическая функция F задаётся выражением $((w \rightarrow z) \wedge (\neg x \rightarrow y)) \rightarrow ((y \equiv w) \vee (z \wedge \neg x))$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

?	?	?	?	F
0	0	0		0
1	1		1	0
0				0

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3. В файле 3.xls приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из базы данных в файле, определите, на сколько рублей изменился баланс магазинов в Октябрьском районе с 1 по 6 июня. Изменение баланса – это разница (по модулю) между суммарной стоимостью всех закупок (поступлений) и суммарной выручкой (стоимостью продаж).

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: Б, З, Г, Л, У, Ф, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Я – 00, Б – 01, Ф – 111. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ГУГУЛУЗЯ?

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. Подсчитывается количество нулей и единиц в полученной записи. Если их количество одинаково, в конец записи добавляется её последняя цифра. В противном случае в конец записи добавляется цифра, которая встречается реже.
3. Шаг 2 повторяется ещё два раза.
4. Результат переводится в десятичную систему счисления.

При каком наибольшем исходном числе $N < 500$ в результате работы алгоритма получится число, которое делится на 4 и не делится на 8?

6. Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **Сместиться на (a,b)** (где a, b — целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x+a, y+b)$. Если числа a, b положительные, то значение соответствующей координаты увеличивается, если отрицательные — уменьшается.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **Сместиться на (2,-3)** переместит Чертёжника в точку $(6,-1)$.

Запись

```
Повтори k раз
  Команда1 Команда2 Команда3
конец
```

означает, что последовательность **Команда1 Команда2 Команда3** повторится k раз.

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

```
Повтори 10 раз
  Сместиться на (200, 100)
  Сместиться на (-50, -150)
  Сместиться на (-150, 50)
конец
```

Определите, сколько точек с целочисленными координатами принадлежат траектории движения Чертёжника.

7. Камера снимает видео без звука с частотой 48 кадров в секунду, при этом изображения используют палитру, содержащую 4096 цвета. 1 минута видео в среднем занимает 18 Мегабайт. При записи файла на сервер полученное видео преобразуют так, что его частота кадров уменьшается до 24 кадров в секунду, а изображения преобразуют в формат, содержащий палитру из 16 цветов. Другие преобразования и иные методы сжатия не используются. Сколько минут преобразованного видео в среднем можно записать при ограничении размера видеозаписи в 48 Мегабайт?

8. Маша составляет шестибуквенные слова из букв Г, О, Р, А, Д, Е, Т, С, К. Она выбирает только те слова, в которых гласных меньше, чем согласных, и буква Д не стоит рядом с согласной. Сколько таких слов может составить Маша?

9. Откройте файл электронной таблицы **9.xls**, содержащей в каждой строке три натуральных числа. Выясните, какое количество троек чисел могут являться сторонами **равнобедренного** треугольника. В ответе запишите только число.

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «офицер» или «Офицер» (в любом падеже единственного и множественного числа) в тексте романа А.С. Пушкина «Капитанская дочка» (файл **10.docx**). В ответе укажите только число.

11. Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 14 символов, каждый из которых может быть заглавной латинской буквой (используется 26 различных букв) или одной из цифр от 0 до 9. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Код подразделения состоит из 8 символов: на первых пяти позициях могут стоять латинские буквы от А до F, затем – три десятичных цифры. Код подразделения записан на пропуске как двоичное число (используется посимвольное кодирование) и занимает минимально возможное целое число байт. Всего на пропуске хранится 30 байт данных. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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

заменить (v, w)

нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

ПОКА нашлось(111) или нашлось(333)

ЕСЛИ нашлось(111)

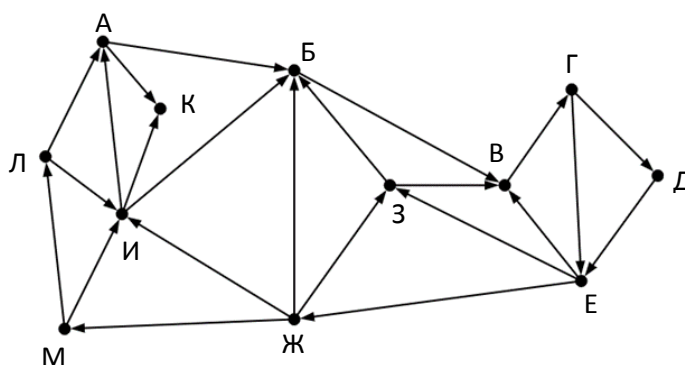
ТО заменить(111, 3)

ИНАЧЕ заменить(333, 1)

КОНЕЦ ПОКА

На вход программе подана строка из более чем 100 подряд идущих символов «3». Найдите минимальную длину входной строки, в результате обработки которой получится минимальное возможное число.

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. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе И, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.



14. Операнды арифметического выражения записаны в системах счисления с основаниями 15 и 17.

$$123x5_{15} + 67y9_{17}$$

В записи чисел переменными x и y обозначены неизвестные цифры из алфавитов 15-ричной и 17-ричной систем счисления соответственно. Определите значения x, y , при которых значение данного арифметического выражения кратно 131. Для найденных значений x, y вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 131 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Если можно выбрать x, y не единственным образом, возьмите ту пару, в которой значение y меньше. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15. Обозначим через $ДЕЛ(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$(ДЕЛ(x, 12) \rightarrow \neg ДЕЛ(x, 90)) \vee (x + 2A \geq 512)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .

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

$$F(n) = 1, \text{ при } n < 2,$$

$$F(n) = F(n/3) - 1, \text{ когда } n \geq 2 \text{ и делится на } 3,$$

$$F(n) = F(n-1) + 17, \text{ когда } n \geq 2 \text{ и не делится на } 3.$$

Назовите количество значений n на отрезке $[1; 100000]$, для которых $F(n)$ равно 43.

17. В файле **17.txt** содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности – целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Найдите такие пары элементов, в которых произведение элементов больше, чем произведение рядом стоящих чисел (перед и после пары). В качестве ответа выведите максимальную сумму среди найденных пар, затем количество таких из этих пар, в которых есть хотя бы одно число, большее среднего арифметического всех чисел в файле. Под парой в задаче подразумевается два подряд идущих числа. Первая и последняя пара в файле не рассматриваются, так как перед ними (или после них) нет чисел.

18. Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку; по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Исключением являются клетки, отмеченные желтым цветом. Находясь в них, робот **не может** выполнять команду **вправо**.

Перед запуском Робота в каждой клетке квадрата указан бонус, который Робот забирает после посещения клетки. Размер бонуса в каждой клетке – это натуральное число, не превышающее 100. Это правило относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

Определите минимальную и максимальную суммы бонусов, которые может собрать Робот, перемещаясь из левой верхней клетки квадрата в его правую нижнюю клетку. В ответе укажите два числа: сначала минимальную сумму, затем максимальную.

Исходные данные записаны в файле **18.xls** в виде электронной таблице 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 является пара чисел: 27 41.

19. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может убрать из одной из куч один камень или уменьшить количество камней в куче в два раза (если количество камней в куче нечётно, остаётся на 1 камень **больше**, чем убирается). Например, пусть в одной куче 6, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (5, 9), (3, 9), (6, 8), (6, 5). Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не более 30. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 30 или меньше камней. В начальный момент в первой куче было 18 камней, во второй куче – S камней, $S > 12$.

Найдите значение S , при котором Ваня выигрывает своим первым ходом при любой игре Пети?

20. Используя условие задачи 19, найдите минимальное и максимальное значение S , при котором 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.

21. Используя условие задачи 19, найдите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

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

22. В файле **22.xls** содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

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

Типовой пример организации данных в файле:

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

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

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

1. Вычти 1

2. Найди целую часть от деления на 2

Первая команда уменьшает число на экране на 1, вторая заменяет число на экране на целую часть от деления числа на 2. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 30 результатом является число 1, и при этом траектория вычислений содержит число 12?

24. Текстовый файл **24.txt** содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет стоящих рядом букв P и R (в любом порядке).

25. Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске $123^*4?5$ соответствуют числа 123405 и 12300405. Найдите все натуральные числа, квадраты которых не превышают 10^{10} и соответствуют маске $4^*1?009$. В ответе запишите в первом

столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им квадраты.

26. Семья М. собирается купить билеты на самолет, чтобы полететь на отдых. Они выбрали рейс с двухэтажным самолётом. Так как в составе семьи, помимо папы и мамы, имеется двое детей, билеты смотрят так, чтобы вся семья летела в одном ряду. Каждый из них боится высоты, поэтому места у окон должны быть заняты другими людьми. Места у окон считаются самые крайние места в каждом ряду (первое и последнее).

Известно, какие места уже куплены (заняты). Найдите ряд с наибольшим номером, в котором можно забронировать подходящие места для всей семьи. Гарантируется, что есть хотя бы один ряд, удовлетворяющий этому условию.

Входные данные представлены в файле **26.txt** следующим образом. В первой строке входного файла записаны два числа, разделённые пробелом: N – количество занятых мест (натуральное число, не превышающее 20 000) и K – количество мест в каждом ряду самолета.

Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 100 000: номер этажа, номер ряда и номер занятого места в этом ряду.

Запишите в ответе два числа: максимальный номер ряда и общее количество таких рядов, в которых можно забронировать подряд идущие свободные места без мест у окон.

Пример входного файла:

```
7 6
1 50 2
2 23 1
1 50 6
1 1 1
2 30 5
2 23 6
1 1 6
```

Для этих данных можно забронировать 4 соседних места в двух рядах: в 1-м ряду на 1-м этаже и в 23-м ряду на 2-м этаже. Ответ: 23 2.

27. На вход программе поступает последовательность натуральных чисел. Найдите непрерывную подпоследовательность с максимальной суммой, в которой сумма элементов на четных позициях равна сумме элементов на нечетных позициях.

Входные данные: Даны два входных файла: файл *A* (**27a.txt**) и файл *B* (**27b.txt**), каждый из которых содержит в первой строке число N ($2 \leq N \leq 5\,000\,000$) – количество чисел в последовательности. Каждая из следующих N строк содержит одно натуральное число, не превышающее 10000.

Пример входного файла:

```
7
5
7
5
4
8
2
1
```

Для этой последовательности искомая подпоследовательность {7, 5, 4, 8, 2}, потому как $7+4+2 = 5+8 = 13$. Сумма всех элементов последовательности – 26. Ответ: 26.

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла *A*, затем для файла *B*.