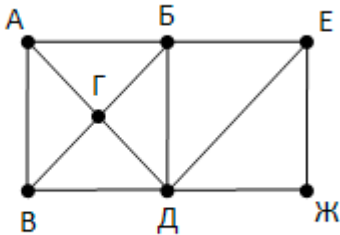


1. На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

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



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то 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 П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

2. Логическая функция F задаётся выражением  $(\neg x \vee z) \wedge (\neg x \vee \neg y \vee \neg z)$ .

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

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z.

3. (А. Кабанов) В файле [3-5.xls](#) приведён фрагмент базы данных «Аудиотека». База данных состоит из четырёх таблиц. Таблица «Альбомы» содержит записи о записанных альбомах, а также информацию о исполнителях. Таблица «Артисты» содержит записи о названии исполнителей. Таблица «Треки» содержит записи о записанных композициях, а также информацию о альбомах и жанрах. Поле Длительность содержит длительность аудиозаписи в миллисекундах, поле Размер содержит размер аудиозаписи в байтах, а поле Стоимость содержит стоимость аудиозаписи в рублях. Таблица «Жанры» содержит данные о названии жанров. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, найдите исполнителя с наибольшей суммарной длительностью песен. В ответе укажите целую часть длительности его песен в минутах.

4. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 110, 111. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

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

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) Затем справа дописываются два разряда: символы 01, если число N чётное, и 10, если нечётное. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число N, после обработки которого автомат получает число, большее 138. В ответе это число запишите в десятичной системе.

6. (А. Богданов) Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль

положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: Вперёд  $n$  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова, и Направо  $m$  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке. Запись

Повтори  $k$  [ Команда1 Команда2 ... Команда $S$  ]

означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 4 [ Повтори 4 [ Повтори 4  
[ Вперед 3 Направо 120 ] Вперед 3 ] Вперед 6 ]

Сколько равносторонних треугольников можно найти на полученной фигуре?

7. Камера делает фотоснимки размером  $1280 \times 960$  пикселей. На хранение одного кадра отводится 160 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

8. Сколько слов длины 5, начинающихся с гласной буквы, можно составить из букв Е, Г, Э? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

9. Откройте файл электронной таблицы [9-0.xls](#), содержащей результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество дней, когда средняя температура с 07:00 до 10:00 (включительно) была выше, чем средняя температура с 19:00 до 22:00 (включительно).

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается имя «Иван» (в любом падеже) в тексте романа А.С. Пушкина «Капитанская дочка» (файл [10-34.docx](#)). В ответе укажите только число.

11. В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти в байтах, необходимый для хранения 40 автомобильных номеров.

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.

1. заменить ( $v$ ,  $w$ )
2. 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.

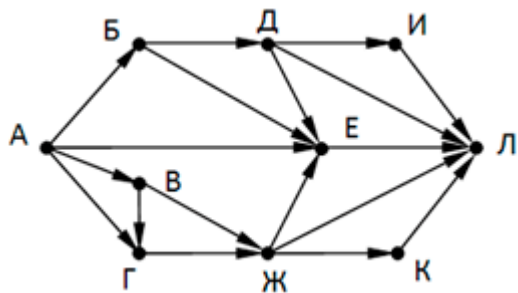
Дана программа для исполнителя Редактор:

```
НАЧАЛО
ПОКА НЕ нашлось(00)
    заменить(01, 21022)
    заменить(02, 310)
    заменить(03, 230112)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Известно, что исходная строка начиналась с нуля и заканчивалась нулём, а между ними были только цифры 1, 2 и 3. После выполнения данной программы получилась строка, содержащая 104 единицы, 39 двоек и 83 тройки. Сколько цифр было в исходной строке?

13. На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных

путей из города А в город Л?



14. (А. Богданов) Значение выражения  $1 \cdot 3^{37} + 2 \cdot 3^{23} + 3 \cdot 3^{20} + 4 \cdot 3^4 + 5 \cdot 3^3 + 4 + 5$  записали в системе счисления с основанием 9. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

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

$$\text{ДЕЛ}(70, A) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 42) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 18)))$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ )?

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

$$F(n) = n, \text{ при } n \leq 3$$

при  $n > 3$ :

$$F(n) = F(n-1) + 2 \cdot F(n/2), \text{ при чётном } n;$$

$$F(n) = F(n-1) + F(n-3), \text{ при нечётном } n;$$

Определите количество натуральных значений  $n$ , при которых  $F(n)$  меньше, чем  $10^8$ .

17. (А. Кабанов) В файле [17-3.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -10 000 до 10 000 включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых произведение нечётно, а среднее арифметическое делится на 7, затем минимальное из средних арифметических элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18. (М. Коротков, г. Челябинск) Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 20$ ). Исполнитель Пассажир на Самокатике перемещается из левой верхней клетки в правую нижнюю, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо он перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. При попытке выхода за границу квадрата Самокатик разваливается на части и прекращает движение. В каждой клетке квадрата записано целое число в диапазоне от -100 до 100. Самокатик – электрический; начальный уровень заряда его батареи указан в левой верхней клетке квадрата. При посещении очередной клетки уровень заряда батареи Самокатика изменяется на указанное в ней значение, но не может стать меньше 0 или больше 100. Это также относится к конечной клетке маршрута. Всякий раз, когда уровень заряда батареи Самокатика опускается до нуля, Пассажир спешивается и тащит его на себе.

Определите максимально возможный уровень заряда батареи Самокатика в конечной клетке, если Пассажир на протяжении всего маршрута:

А) запрещено спешиваться;

В) разрешено спешиваться.

Исходные данные для Робота записаны в файле [18-107.xls](#) в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. В ответе запишите сначала ответ на вопрос А, затем – ответ на вопрос В.

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

а) добавить в кучу один камень;

б) увеличить количество камней в куче в два раза.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 25. Если при этом в куче оказалось не более 45 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 24$ .

Ответьте на следующие вопросы:

**Вопрос 1.** Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после первого хода Пети. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

**Вопрос 2.** Определите 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.

**Вопрос 3.** Найдите значение  $S$ , при которых 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.

**20. (PRO100 ЕГЭ)** В файле [22-26.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.

**21.** Исполнитель Июнь15 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3

Программа для исполнителя Июнь15 – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 20 и при этом траектория вычислений содержит число 12?

**22. (А. Кабанов)** Текстовый файл [24-153.txt](#) содержит строку из заглавных букв A, B, C, D, E, F, всего не более чем из  $10^6$  символов. AF-подстроками назовём последовательности символов A, B, C, D, E, F, ограниченные в начале символом A, а в конце символом F (граничные символы входят в подстроку). Определите минимальную длину AF-подстроки. Подстроки, состоящие из двух символов, не учитывать.

**23.** Найдите все натуральные числа,  $N$ , принадлежащие отрезку  $[100\,000\,000; 300\,000\,000]$ , которые можно представить в виде  $N = 2^m \cdot 5^n$ , где  $m$  – нечётное число,  $n$  – чётное число. В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания, а справа от каждого числа – сумму  $m+n$ .

**24.** При проведении эксперимента заряженные частицы попадают на чувствительный экран, представляющий из себя матрицу размером 10000 на 10000 точек. При попадании очередной частицы на экран в файл записываются координаты чувствительного элемента: номер строки (целое число от 1 до 10000) и номер позиции в строке (целое число от 1 до 10000). Точка экрана, в которую попала хотя бы одна частица, считается светлой, точка, в которую ни одна частица не попала, – тёмной.

Вам необходимо по заданному протоколу определить номер строки с наибольшим количеством светлых точек в нечётных позициях. Если таких строк несколько, укажите номер первой из подходящих строк.

**Входные данные** представлены в файле [26-82.txt](#) следующим образом. В первой строке входного файла записано целое число  $N$  – количество частиц, попавших на экран. В каждой из следующих  $N$  строк записаны по два числа, разделённые пробелом: номер строки и номер позиции в строке. Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее количество светлых точек в нечётных позициях одной строки, затем – номер строки, в которой находятся эти точки.

**Пример входного файла:**

```
7
1 2
2 3
3 6
2 5
1 4
2 5
2 3
```

При таких исходных данных в строке 2 имеются две точки в чётных позициях (3 и 5). Ответ: 2 2.

**25.** (Л. Шастин) На вход программе поступает последовательность натуральных чисел.

Рассматриваются все непрерывные подпоследовательности исходной последовательности, сумма элементов которых кратна  $K$ , и при этом сумма чисел, не вошедших в подпоследовательность, кратна  $D$ . Найти количество таких подпоследовательностей.

**Входные данные.** Даны два входных файла ([файл А](#) и [файл В](#)), содержит в первой строке натуральное число  $N$  ( $2 \leq N \leq 5\,000\,000$ ) – количество чисел в последовательности, число  $K$  и число  $D$ . Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно натуральное число, не превышающее 10000.

**Пример входного файла:**

```
5 2 3
5
1
9
16
4
```

В этой последовательности можно выбрать две подходящих подпоследовательности:  $\{1, 9, 16\}$  (сумма элементов последовательности 26 кратна  $K = 2$  и сумма оставшихся элементов 9 кратна  $D = 3$ ; 2)) и  $\{16, 4\}$  (сумма элементов последовательности 20 кратна  $K = 2$  и сумма оставшихся элементов 15 кратна  $D = 3$ ). Ответ: 2.

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем для файла В.

1. ЖВЕГАБД

2. uxz

3. 3971

4. 010

5. 35

6. 17

7. 2

8. 162

9. 39

10. 95

11. 160

12. 28

13. 14

14. 14

15. 14

16. 64

17. 179 -9107

18. 1 19

19. 1) 7

2) 6 11

3) 10

**20.** 2375

**21.** 247

**22.** 7

**23.** 128000000 19

134217728 27

200000000 17

209715200 25

**24.** 17 8437

**25.** 149 249464