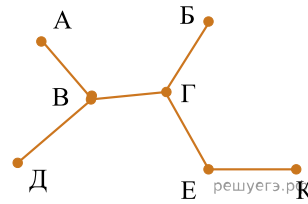


1. На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			10				
П2			20				
П3	10	20		8			
П4			8		15	12	
П5				15			
П6				12			18
П7						18	



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 из пункта Б в пункт Г.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

2. Логическая функция F задаётся выражением:

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

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

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

Определите, какому столбцу таблицы истинности 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.

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

???	???	F
0	1	0

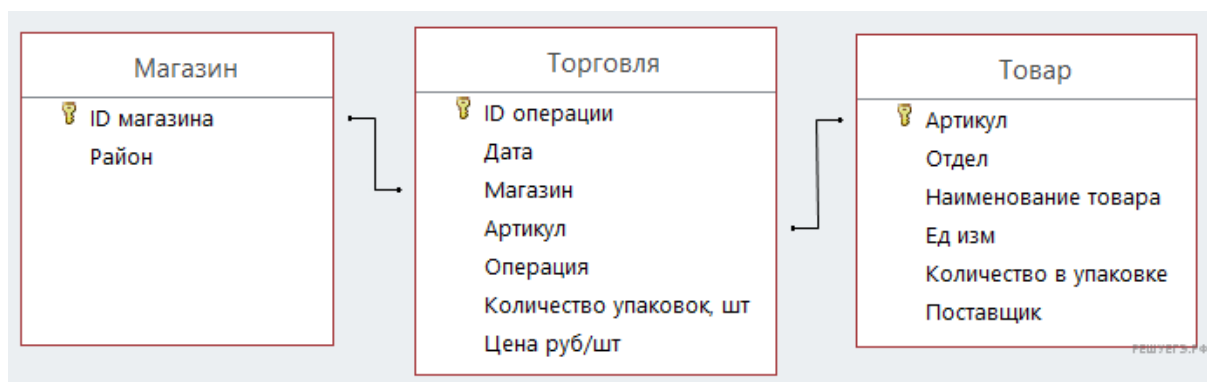
Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

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

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

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

Задание 3



Используя информацию из приведённой базы данных, определите магазин, продавший за месяц наибольшее количество лапши гречневой. В ответе запишите ID магазина — так, как он указан в базе.

4. Для кодирования некоторой последовательности используют следующую кодировочную таблицу:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Е	
Б	1001	Ж	011
В	1010	З	111
Г	110	И	0100
Д	0101	К	1000

Укажите код минимальной длины для буквы Е, такой, что будет соблюдаться условие Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

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

1. Строится двоичная запись числа N .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Пример. Дано число $N = 13$. Алгоритм работает следующим образом.

1. Двоичная запись числа N : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
3. Сумма цифр полученной записи — 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись: 110110.
4. На экран выводится число 54.

Какое наибольшее число, меньшее 100, может появиться на экране в результате работы автомата?

6. 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: **Повтори 12 [Направо 60 Вперёд 1 Направо 60 Вперёд 1 Направо 270]**.

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

7. Аудиопоток кодируется в режиме стерео (2 канала) с частотой дискретизации 48 кГц и передаётся по каналу с пропускной способностью 45 Кбайт/сек. При этом используются методы сжатия, которые позволяют сократить объём передаваемой информации на 84%. С какой максимальной глубиной кодирования можно вести запись?

В ответе укажите только целое число — максимально возможную глубину кодирования в битах.

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?

9. Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел.

Определите количество строк таблицы, для чисел которых одновременно выполнены все следующие условия:

- в строке есть повторяющиеся числа;
- максимальное число в строке не повторяется;
- сумма всех повторяющихся чисел в строке меньше максимального числа этой строки. При подсчёте суммы повторяющихся чисел каждое число учитывается столько раз, сколько оно встречается.

В ответе запишите число — количество строк, удовлетворяющих заданным условиям.

Задание 9

10. Определите, сколько раз, включая эпиграфы и названия глав, в тексте произведения А. С. Пушкина «Капитанская дочка» встречается слово «граф» в любом падеже.

Задание 10

11. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 23 символов и содержащий только символы A, F, G, Y, S, L (таким образом, используется 6 различных символов). Каждый такой пароль 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 паролей. В ответе укажите только число, слово «байт» писать не нужно.

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.

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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (52) ИЛИ нашлось (2222) ИЛИ нашлось (1122)

ЕСЛИ нашлось (52)

ТО заменить (52, 11)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (1122)

ТО заменить (1122, 25)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры 5, а затем содержащая n цифр 2 ($3 < n < 10\,000$).

Определите наибольшее значение n , при котором сумма цифр в строке, получившейся в результате выполнения программы, равна 64.

13. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места — нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 98.162.201.94 адрес сети равен 98.162.192.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

14. Операнды арифметического выражения записаны в системах счисления с основаниями 7 и 9:

$$yx320_7 + 1x3y3_9.$$

В записи чисел переменными x и y обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите значения x и y , при которых значение данного арифметического выражения будет наименьшим и кратно 181. Для найденных значений x и y вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 181 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [17, 54]$ и $Q = [37, 83]$. Какова наименьшая возможная длина интервала A , что формула

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

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

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

$$F(n) = n, \text{ при } n < 11;$$

$$F(n) = n + F(n - 1), \text{ если } n \geq 11.$$

Чему равно значение выражения $F(2024) - F(2021)$?

17. В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, у которых сумма элементов кратна 120, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

[17.txt](#)

Ответ:

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. Между некоторыми клетками находятся стены, проходить сквозь стены робот не может.

В начальный момент запас энергии робота равен числу, записанному в стартовой клетке. При каждом шаге робот расходует энергию. При шаге вправо расход энергии равен числу, записанному в клетке, в которую переходит робот, при шаге вниз — удвоенному числу, записанному в клетке, в которую переходит робот.

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. Стены отмечены утолщёнными линиями.

[Задание 18](#)

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

500	8	69	50
30	35	57	17
32	1	9	32
44	12	80	43

При указанных входных данных максимальное значение получается при движении по маршруту

$$500 - 8 - 2 \cdot 35 - 2 \cdot 1 - 2 \cdot 12 - 80 - 43 = 273,$$

а минимальное при движении по маршруту

$$500 - 8 - 69 - 2 \cdot 57 - 17 - 2 \cdot 32 - 2 \cdot 43 = 142.$$

Ответ:

19. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. В игре разрешено делать следующие ходы:

- добавить в кучу один камень;
- если количество камней в куче чётно, добавить половину имеющегося количества;
- если количество камней в куче кратно трём, добавить треть имеющегося количества;
- если количество камней в куче не кратно ни двум, ни трём, удвоить кучу.

Например, если в куче 5 камней, то за один ход можно получить 6 или 10 камней, а если в куче 6 камней, то за один ход можно получить 7, или 8, или 9 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче достигает 96.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 96 или больше камней.

В начале игры в куче было S камней, $1 \leq S \leq 95$.

Укажите **минимальное** значение S , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

20. Для игры, описанной в задании 19, найдите **два наибольших** значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани.

В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

Ответ:

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

22. В файле 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.

В файле информация о процессах представлена в виде таблицы. В первой колонке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй колонке таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьей колонке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0. Время выполнения одного из процессов неизвестно и для данного процесса в соответствующей колонке обозначено как t .

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	t	1; 2
4	7	3

Определите максимально возможное целочисленное t (время выполнения процесса), при котором выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно и один процесс может сменять другой завершившийся мгновенно, завершилось не более чем за 22 мс.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Задание 22

23. У исполнителя Прибавитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. прибавь 10.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая прибавляет к числу на экране 10.

Программа для Прибавителя — это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 10 преобразуют в число 32?

24. Текстовый файл состоит не более, чем из 10^7 строчных букв английского алфавита. Найдите максимальную длину подстроки, в которой символы a и d не стоят рядом.

Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

Задание 24

25.

Маска числа — это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр.

Например, маске 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415.

Найдите все натуральные числа, не превышающие 10^{10} , которые соответствуют маске 1*4302?1 и при этом без остатка делятся на 3147. В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

26. Главному инженеру фабрики дали задачу написать программу для раскладки N деталей в K контейнеров, каждый из которых рассчитан на свой определённый объём. Все детали кладут по очереди. Каждую следующую деталь стараются положить в контейнер с наименьшим возможным номером. Укажите в ответе два числа: объём всех отложенных деталей и их количество.

Формат входных данных.

В первых двух строках входного файла записаны значения N (количество деталей), K (количество контейнеров). Следующие N строк содержат по одному целому числу — объём очередной детали. Следующие K строк содержат по одному целому числу — объём каждого контейнера.

Формат выходных данных.

Программа должна вывести два числа: первое число равно объёму всех отложенных деталей, второе число — их количество.

Входные данные.

[Задание 26](#)

В первой строке входного файла находится число N — количество деталей (натуральное число, не превышающее 20 000). Во второй строке число K — количество конвейеров (натуральное число, не превышающее 20 000). Первые N строк содержат одно целое число — объём очередной детали. Следующие K строк содержат объём каждого конвейера.

Выходные данные.

Два целых неотрицательных числа: первое число равно объёму всех отложенных деталей, второе число — их количество.

Типовой пример организации входных данных:

4
3
10
15
35
20
5
10
45

Для приведённого примера ответом является пара чисел: 45; 3.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Ответ:

27. Дана последовательность натуральных чисел. Необходимо найти максимально возможную сумму её непрерывной подпоследовательности, в которой количество нечётных элементов кратно $k = 10$.

Входные данные.

[Файл А](#)

[Файл В](#)

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 не превышает $2 \cdot 10^9$.

Вам даны два входных файла (A и B), каждый из которых имеет описанную выше структуру. В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла A , затем для файла B .

Ответ:

28. На рисунке — схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой. Укажите в ответе длину самого длинного пути из пункта А в пункт П. Длиной пути считается количество дорог, составляющих путь.

