

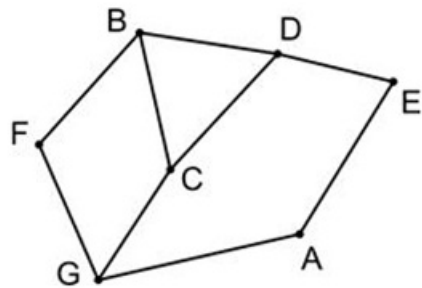
Вариант 122

ID: 165

1.

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				5	21		
	2			13	3	30		
	3		13			53	2	
	4	5	3					8
	5	21	30	53				
	6			2				39
	7				8		39	



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, какова сумма протяжённости дорог из пункта D в пункт B и из пункта A в пункт E.

В ответе запишите целое число.

2.

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

				F
	0	1		1
	1		0	1
	0	1		1

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

3.

Определите общий объём (в литрах) всех видов сметаны, которую продали в магазинах на ул. Metallургов за период с 1 по 6 января включительно.

[3.ods](#)
[3.xls](#)
[3.xlsx](#)

4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: В, Д, К, Н, О, Р. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н — 0, К — 1001. Для четырёх оставшихся букв В, Д, О и Р кодовые слова неизвестны.

Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОНОВОД, если известно, что оно закодировано **минимально** возможным количеством двоичных знаков?

5.

На вход программы подаётся натуральное число N . Программа преобразует это число в новое число R следующим образом:

1. Число N преобразуется в шестеричную систему счисления.
2. Если в полученной записи число нулей не менее 2, то все нули заменяются на цифру 5, в противном случае запись не изменяется.
3. Далее эта запись обрабатывается согласно следующему алгоритму:
 - а. Если первая цифра шестеричной записи числа N чётная, то к числу слева дописывается остаток от деления N на 6 в шестеричной системе счисления.
 - б. Если первая цифра шестеричной записи числа N нечётная, то произведение цифр шестеричной записи числа переводится в шестеричную систему счисления и дописывается в конец.
4. Полученное число переводится в десятичную систему счисления.

Пример:

Для $N = 14$:

$14 \rightarrow 22_6 \rightarrow 222_6 \rightarrow 86$

Для $N = 36$:

$36 \rightarrow 100_6 \rightarrow 155_6 \rightarrow 15541_6 \rightarrow 2581$

Укажите **максимальное** число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , **меньшее 109**.

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 6 команд:

Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования;

Опустить хвост, означающая переход в режим рисования;

Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова;

Назад n (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении;

Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке;

Налево m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий **алгоритм**:

Повтори 6 [Вперёд 5 Направо 60] Поднять хвост Вперёд 5 Направо 90 Опустить хвост Повтори 2 [Вперёд 15 Направо 90 Вперёд 5 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, не включая точки на границах этого пересечения.

7.

Цветное растровое изображение размером 1200 на 1800 пикселей, в котором цвет каждого пикселя кодируется 2 байтами, было передано по каналу связи ровно за 6 минут.

Определите пропускную способность канала связи в бит/с. В ответе запишите только число.

8.

Все восьмибуквенные слова, составленные из букв S, N, E, V, X, I, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.

Вот начало списка:

1. EEEEEEEE
2. EEEEEEEI
3. EEEEEEEEN
4. EEEEEEEES
5. EEEEEEEV
6. EEEEEEEIX
7. EEEEEEEIE

Сколько слов, которые содержат ровно две гласные, идут в списке раньше, чем слово SIXSEVEN?

9.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;
- четыре числа **нельзя** разбить на две пары чисел с равными суммами.

В ответе запишите только число.

[9.csv](#)

[9.ods](#)

[9.xls](#)

[9.xlsx](#)

10.

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 111.81.93.127 адрес сети равен 111.81.80.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

11.

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, состоящий из 246 символов. В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Известно, что для хранения 703 569 серийных номеров доступно не более 77 Мбайт памяти.

Определите максимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров. В ответе запишите только целое число.

12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте исполнителя МТ в соседних ячейках записана последовательность из 400 единиц и 400 нулей, расположенных в произвольном порядке. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами « λ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
q_0	λ, R, q_0	$1, R, q_1$	$0, R, q_1$
q_1	λ, L, q_2	$1, R, q_1$	$0, R, q_1$
q_2	λ, S, q_2	$1, L, q_2$	$0, S, q_2$

Определите максимально возможное число нулей в строке, получившейся после выполнения программы.

13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

А. Прибавь 1 \ В. Поменяй местами

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 1. Вторая команда применяется только к числу, у которого цифра в разряде десятков по значению меньше цифры, стоящей в разряде единиц, и действует, заменяя число на экране числом, в котором цифры двух младших разрядов поменялись местами.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 100 результатом является число 141?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **АВА** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 14, 41, 42.

14.

Значение арифметического выражения $7^{91} + 7^{160} - x$, где x — целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 70 нулей.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

15.

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [64; 95]$ и $Q = [72; 106]$. Укажите **наименьшую** возможную **длину** такого отрезка A , для которого логическое выражение

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

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

16.

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

$$F(n) = n + 1, \text{ при } n > 3456,$$

$$F(n) = F(n + 1) + F(n + 2), \text{ при } n \leq 3456 \text{ и кратном трём,}$$

$$F(n) = F(n + n \bmod 3) + 2, \text{ при } n \leq 3456 \text{ и не кратном трём.}$$

Определите значение выражения $F(12) - F(17)$.

Примечание: под «mod» подразумевается получение остатка от деления.

17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество троек последовательности, в которых хотя бы один элемент кратен наименьшему числу последовательности, кратному 2025, а сумма тройки при этом — шестизначное число.

В ответе запишите количество найденных троек, затем максимальную из сумм элементов таких троек.

В этой задаче под тройкой подразумеваются три идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

18.

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 40$). 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. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

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 клеткам маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из клетки C5 (строка 5, столбец 3) в клетку AC20 (строка 20, столбец 29). В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представлены в виде электронной таблицы размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Пример входных данных

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

[18.ods](#)

[18.xls](#)

[18.xlsx](#)

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 5 камней или увеличить количество камней в 3 раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 64. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 64 или более камней. В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 63$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите минимальное значение S , при котором Петя выигрывает первым ходом.

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 5 камней или увеличить количество камней в 3 раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 64. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 64 или более камней. В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 63$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наименьшее значение S , при котором Ваня выигрывает после неудачного хода Пети

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 5 камней или увеличить количество камней в 3 раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 64. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 64 или более камней. В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 63$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наибольшее 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.

20.

В файле хранится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостанавливать процесс нельзя. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором — время его выполнения в миллисекундах, в третьем перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит этот процесс. Если процесс независимый, в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
101	4	0
102	3	0
103	1	101; 102
104	7	103

Определите **максимальную продолжительность отрезка времени** (в мс), в течение которого **возможно одновременное выполнение максимального количества процессов** при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно и время окончания работы всех процессов **минимально**.

Типовой пример носит иллюстративный характер. Чтобы выполнить задание, используйте данные из прилагаемого файла.

[22.xlsx](#)

21.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

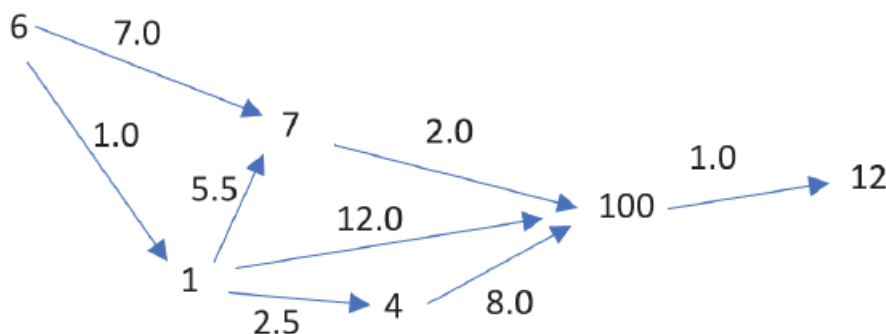
В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа (L , M) и одно положительное вещественное число (W). L и M — номера вершин графа, W — вес ребра, ведущего из вершины L в вершину M . Таким образом, количество строк в файле равно количеству рёбер в графе. Две вершины графа не могут быть соединены более чем одним ребром.

Найдите и запишите в ответе целую часть длины кратчайшего пути из вершины с номером 1 в вершину с номером 100. Существование хотя бы одного такого пути гарантируется. Под длиной кратчайшего пути понимается минимальная сумма весов рёбер, составляющих путь.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Вершины графа могут быть пронумерованы не подряд. $L \leq 1000$, $M \leq 1000$; $W \leq 10\,000$. Количество строк в файле не превосходит 200. Числа в строках разделены произвольным ненулевым количеством пробелов и/или табуляций.

Типовой пример организации данных во входном файле для графа на рисунке



100 12 1.0 6 7 7.0 6 1 1.0 1 7 5.5 7 100 2.0 4 100 8.0 1 100 12.0 1 4 2.5

Для приведённого примера верным ответом будет 7.

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

https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_23_1788520663.txt

22.

Текстовый файл состоит из символов Y, A, N, D, E и X.

Определите максимальную длину последовательности символов в прилагаемом файле, для которой выполняются условия:

- последовательность состоит из символов N и D (не считая первого и последнего символа),
- последовательность начинается и заканчивается символом E.

[24.txt](#)

23.

Пусть M — сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, будем считать значение M равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 424 242, в порядке возрастания, ищет среди них такие, для которых значение M при делении на 2024 даёт в остатке 42, и выводит первые 8 найденных чисел и соответствующие им значения M .

Формат вывода: для каждого из 8 таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем — значение M .

Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

Например, для числа 20 $M = 2 + 10 = 12$.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

24.

В магазине продаётся N товаров нескольких артикулов. Товары одного артикула имеют одинаковую цену. Учёт товаров ведётся поштучно, для каждой единицы товара известен её текущий статус (продана или нет). Товары разделены на две категории: дорогие и дешёвые. Дорогими считаются товары, цена на которые превышает среднюю цену (среднее арифметическое) всех товаров в базе данных магазина без учёта их текущего статуса. Остальные товары считаются дешёвыми.

Лидером продаж называется товар с таким артикулом, наибольшее количество единиц которого продано. Лидер продаж выбирается среди дорогих товаров, а если продано одинаковое количество дорогих товаров с разными артикулами, лидером выбирается товар с наибольшей ценой. Если и таких товаров несколько, лидер продаж — тот из них, которого осталось меньше всего.

Найдите суммарную выручку магазина от реализации товара — лидера продаж, а также оставшееся количество товара с этим артикулом.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N — количество товаров в базе данных магазина (натуральное число, не превышающее 10 000). В каждой из следующих N строк находится три числа, разделённых пробелом: артикул товара (натуральное число, не превышающее 100 000), его цена (натуральное число, не превышающее 10 000) и статус (0, если товар уже продан, и 1, если ещё не продан).

Выходные данные

Два числа: сумма выручки от реализации товара — лидера продаж, а также количество товара с этим артикулом, оставшееся в магазине.

Типовой пример организации данных во входном файле

```
8 10 100 1 3 10 0 10 100 0 2 10 1 10 100 0 3 10 1 11 100 0 1 200 0
```

При таких исходных данных дорогими являются товары стоимостью 100 и 200 рублей. Больше всего было продано товара с артикулом 10. В продаже остался один такой товар. Условию задачи удовлетворяет ответ: 200 1.

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

[26.txt](#)

25.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).

Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на K непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения R . Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного R .

Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Если таких частиц несколько, центром кластера считается та из них, у которой кинетическая энергия наибольшая.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты x и y , проекции вектора скорости V_x и V_y , масса m и признак.

Значения даны в одинаковых для всех частиц единицах измерения, обозначения единиц измерения в файле не приводятся.

Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.

Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на 4 кластера ($K = 4$) с $R = 2,0$ для каждого.

Для каждого кластера определите его центр, затем найдите два числа: Q_1 — наибольшее евклидово расстояние между частицами одного кластера, имеющими признак II, и Q_2 — максимальное значение кинетической энергии для центра кластера.

В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения $Q_1 \times 10\,000$, затем целую часть произведения $Q_2 \times 10\,000$.

Для справки

Кинетическая энергия E частицы массы m , обладающей скоростью $\vec{V} = (V_x; V_y)$, вычисляется по формуле:

$$E = \frac{1}{2}m(V_x^2 + V_y^2).$$

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Типовой пример организации данных во входном файле Три строки файла для трёх частиц:

0,67 -2,14 3,0 -4,0 0,2 V 3,14 7,22 3,2 4,3 0,7 II 1,33 5,56 0,00 5,22 0,456 IV

Для частицы из первой строки примера кинетическая энергия равна 2,5.

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

https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_27_1788521006.txt

Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	Тип 1	92
2	Тип 2	zywx
3	Тип 3	222
4	Тип 4	19
5	Тип 5	102
6	Тип 6	32
7	Тип 7	96000
8	Тип 8	223776
9	Тип 9	2396
10	Тип 10	240
11	Тип 11	8
12	Тип 12	401
13	Тип 13	16
14	Тип 14	2029
15	Тип 15	11
16	Тип 16	8054
17	Тип 17	963, 282747
18	Тип 18	1608, 1011
19	Типы 19-21	22 8 16
20	Тип 22	3
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	11
23	Тип 25	425120, 212562, 425157, 141722, 425225, 85050, 429053, 6114, 429168, 214586, 431229, 143746, 433216, 216610, 437264, 218634
24	Тип 26	43656, 36
25	Тип 27	539936 , 100704