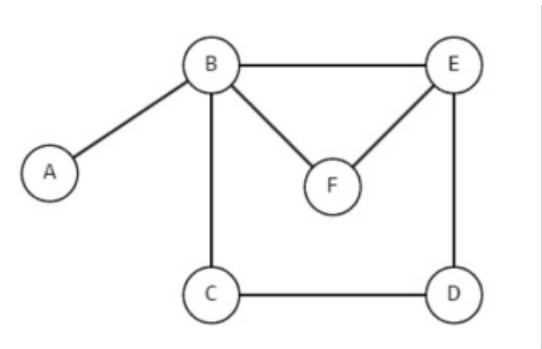


Вариант 121

ID: 164

1.

На рисунке изображена схема дорог N-ского района. В таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



		Номер пункта					
		1	2	3	4	5	6
Номер пункта	1			*			*
	2						*
	3	*			*		*
	4			*		*	
	5				*		*
	6	*	*	*		*	

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер.

Определите номер населённого пункта D.

2.

Логическая функция (F) задаётся выражением $((a \wedge b \equiv \neg c) \wedge (b \rightarrow d))$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции (F), содержащий неповторяющиеся наборы аргументов, при которых функция (F) истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции (F) соответствует каждая из переменных (a, b, c, d).

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

В ответе напишите буквы (a, b, c, d) в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3.

Используя информацию из приведённой базы данных, определите суммарный вес (в килограммах) сыра Бри, проданного в магазинах, расположенных на Почтовом бульваре за период с 1 по 15 октября включительно.

В ответе запишите только число.

[3.ods](#)

4.

По каналу связи передаются сообщения, которые содержат только восемь букв: Г, Е, Ж, С, Т, У, Ч и Ъ. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Коды для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово
Ж	00
Г	111
У	1100
Ч	011
Е	1000
С	1001
Т	1101

Укажите возможный код минимальной длины для буквы Ъ. Если их несколько, выберите код с максимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не составляет начало другого кодового слова. Это позволяет однозначно расшифровывать закодированные сообщения.

5.

Автомат получает на вход натуральное трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1) Вычисляются суммы квадратов первой и второй, а также второй и третьей цифр исходного числа. 2) Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 534. Суммы квадратов цифр: $5^2 + 3^2 = 34$; $3^2 + 4^2 = 25$. Результат 3425.

Укажите наименьшее число, при обработке которого автомат выдаст число 9010.

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 2 команды:

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

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:

Направо 315 Повтори 7 [Вперёд 12 Направо 45 Вперёд 6 Направо 135].

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

7.

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1024×768 пикселей, используя палитру из 4096 цветов. Снимки сохраняются в памяти камеры, группируются в пакеты по несколько штук, а затем передаются в центр обработки информации со скоростью передачи данных 1 310 720 бит/с. Каково максимально возможное количество снимков в одном пакете, если на передачу одного пакета отводится не более 300 секунд? В ответе запишите целое число.

8.

Все пятибуквенные слова, составленные из букв ИЮНЬ записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало этого списка:

1. ИИИИИ
2. ИИИИН
3. ИИИИЬ
4. ИИИИЮ
5. ИИИНИ
6. ИИИНН

...

Под каким номером в списке идёт последнее слово, в котором содержится ровно 2 гласные буквы?

9.

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

- наибольшее число строки меньше суммы трёх других
- четыре числа нельзя разбить на две пары с равными суммами

В ответе запишите только число.

[9.ods](#)

10.

В терминологии сетей TCP/IP маска сети — это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, 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 байт, 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 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 121.171.5.70 и 121.171.5.107. Укажите наименьшее возможное количество адресов в этой сети.

11.

На заводе по производству новогодних игрушек в базу данных записывается серийный номер каждого изделия и дополнительные сведения о нём. Серийный номер состоит из 34 символов. Для его хранения отведено одинаковое и минимально возможное число байт. Все символы номера кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит. Для хранения дополнительных сведений выделено 28 байт. Известно, что для хранения сведений о 2000 изделиях отведено не более 124 Кбайт памяти.

Определите максимально возможную мощность алфавита, из которого составляются серийные номера.

В ответе запишите только число.

12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 1000 символов в следующем порядке слева направо: сначала 250 нулей, далее 250 единиц, потом ещё раз 250 нулей и затем 250 единиц. Ячейки слева и справа 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_1		
q_1		$1, R, q_1$	$0, R, q_2$
q_2		$1, R, q_3$	$1, R, q_2$
q_3	λ, S, q_3	$0, R, q_3$	$0, R, q_3$

Определите количество единиц в последовательности, полученной после выполнения программы.

13.

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым обозначены латинскими буквами:

- А. Вычесть 2.
- В. Разделить нацело на 2.
- С. Разделить нацело на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы СВА при исходном числе 40 траектория состоит из чисел 13, 6, 4.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 40 результатом является число 2, и при этом траектория вычислений не содержит число 22?

14.

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 7^{82} - 4 \cdot 49^{21} + 5 \cdot 343^{25}$$

записали в системе счисления с основанием 7.

Определите сумму цифр в записи этого числа.

15.

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

$$(\neg ДЕЛ(x, 100) \wedge ДЕЛ(x, 4)) \vee ДЕЛ(x, 400) \vee \neg ДЕЛ(x, A)$$

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

16.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$ задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n \text{ при } n \leq 10;$$

$$F(n) = n // 4 + F(n - 10) \text{ при } 10 < n \leq 36.$$

Здесь $//$ обозначает деление нацело. В качестве ответа на задание выведите значение $F(18)$.

17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Её элементы могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых только один из элементов является двузначным числом, а сумма элементов пары кратна минимальному двузначному элементу последовательности.

В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

18.

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 17$). 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. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата записано натуральное число, не превышающее 100. Перемещаясь по клеткам квадрата, Робот вычисляет сумму следующим образом. Начальное значение суммы — значение той клетки, из которой Робот начинает движение. При посещении клетки, Робот прибавляет к сумме удвоенное значение, записанное в клетке, если он попал в эту клетку из соседней сверху клетки, и прибавляет к сумме утроенное значение, записанное в клетке, если он попал в эту клетку из соседней слева клетки.

Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа — сначала минимальную сумму, затем максимальную.

[18.xls](#)

19.

Полина и Вика решили поиграть. Перед ними лежат две кучи камней. За один ход игрок может убрать из любой кучи **четыре** камня (если в куче не менее четырёх камней) или уменьшить количество камней в куче в **три** раза (с округлением в меньшую сторону). При этом **нельзя повторять предыдущий ход оппонента** с той же кучей.

Например, пусть в одной куче 8, а в другой 11 камней; эту позицию мы будем обозначать так: (8, 11). За один ход из позиции (8, 11) можно получить любую из четырёх позиций: (4, 11), (8, 7), (2, 11), (8, 3).

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не более 42.

Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть первым получил позицию, в которой в кучах будет 42 камня или меньше. В начале игры в первой куче было 50, во второй — S камней, $S > 1$. Первый ход делает Полина.

У игрока выигрышная стратегия, если он может победить при любых ходах противника.

Найдите **максимальное** значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вики есть выигрышная стратегия, которая позволяет ей выиграть первым или вторым ходом при любой игре Полины
 - у Вики нет стратегии, которая позволит ей гарантированно выиграть первым ходом
-

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: - **увеличить количество камней в одной куче на количество камней, которые находятся в другой куче** - **уравнять количество камней в двух кучах, добавив в меньшую столько камней, чтобы количество камней совпало**. Если в кучах уже одинаковое количество камней, то их количество не меняется

Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней, такую позицию в игре будем обозначать (10, 5). Тогда за один ход можно получить любую из трёх позиций: (15, 5), (10, 15), (10, 10). А если в обоих кучах по 10 камней, то можно получить такие три позиции: (10, 10), (10, 20), (20, 10).

Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 189.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 189 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 183$.

Будем говорить, что у игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

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: - **увеличить количество камней в одной куче на количество камней, которые находятся в другой куче** - **уравнять количество камней в двух кучах, добавив в меньшую столько камней, чтобы количество камней совпало. Если в кучах уже одинаковое количество камней, то их количество не меняется**

Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней, такую позицию в игре будем обозначать (10, 5). Тогда за один ход можно получить любую из трёх позиций: (15, 5), (10, 15), (10, 10). А если в обоих кучах по 10 камней, то можно получить такие три позиции: (10, 10), (10, 20), (20, 10).

Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 189. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 189 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 183$.

Будем говорить, что у игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите наименьшее и наибольшее 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.

20.

В файле содержится информация о вычислительных процессах проектов P1, P2 и P3, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Каждый вычислительный процесс разбивается на подпроцессы. Будем говорить, что подпроцесс В зависит от подпроцесса А, если для выполнения подпроцесса В необходимы результаты выполнения подпроцесса А внутри вычислительного процесса (P1, P2 или P3). В этом случае подпроцессы могут выполняться только последовательно. Информация о подпроцессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(-ов) А
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.

Система не может выполнять более двух вычислительных процессов одновременно. Данное ограничение не относится к подпроцессам внутри этих вычислительных процессов. За какое минимальное время все три вычислительные процесса могут быть выполнены?

[22.xlsx](#)
[22.csv](#)

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.

В текстовом файле размером 10^7 символов — только заглавные латинские буквы D, R, A, G, O, N. Определите максимальную длину подпоследовательности, в которой каждая из гласных букв (A, O) встречается не более 100 раз.

[24.txt](#)

23.

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.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^{10} , найдите все числа, соответствующие маске $3?12?14*5$, делящиеся на 1917 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им результаты деления этих чисел на 1917.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

24.

Для проведения ЕГЭ требуются наблюдатели. На сайте профи.ру есть список наблюдателей и время, в которое они могут работать. Требуется нанять как можно меньше наблюдателей, чтобы в каждый момент экзамена за учениками присматривал хотя бы один наблюдатель, при этом смена первого наблюдателя произошла как можно позже, с момента старта ЕГЭ. В первой строке содержится количество наблюдателей N , время начала ЕГЭ — **start** и время окончания — **end**, то есть время ЕГЭ $[start, end)$. В следующих N строках содержится по два числа a, b , где a — время начала, b — время окончания работы наблюдателя, то есть наблюдатель работает в промежуток времени $[a, b)$. В задаче гарантируется, что данный состав наблюдателей сможет проконтролировать ЕГЭ.

В ответе укажите минимальное количество наблюдателей, которое в состоянии проконтролировать ЕГЭ и время работы первого наблюдателя с момента старта ЕГЭ.

Пример:

```
5 2 10
1 4
1 3
3 8
7 10
10 11
```

Ответ: 3 2

Пояснение: В ответ берутся наблюдатели $[1, 4)$, $[3, 8)$, $[7, 10)$. Время работы первого наблюдателя с начала экзамена $4 - 2 = 2$.

[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	4
2	Тип 2	cadb
3	Тип 3	8
4	Тип 4	101
5	Тип 5	139
6	Тип 6	40
7	Тип 7	41
8	Тип 8	1003
9	Тип 9	2500
10	Тип 10	64
11	Тип 11	256
12	Тип 12	500
13	Тип 13	260
14	Тип 14	202
15	Тип 15	16
16	Тип 16	12
17	Тип 17	150, 9930
18	Тип 18	1172, 1771
19	Типы 19-21	87 60 58, 86
20	Тип 22	42
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	770
23	Тип 25	351261495 , 183235, 3212614035 , 1675855, 3412614645 , 1780185, 3712414275 , 1936575, 3912414885 , 2040905
24	Тип 26	59, 290
25	Тип 27	539936 , 100704