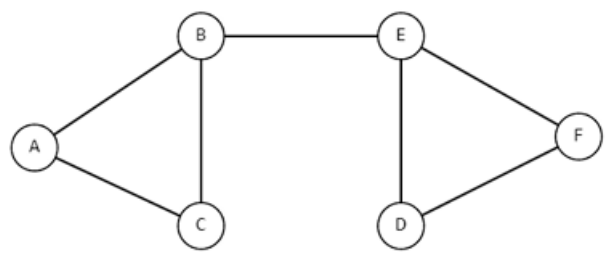


Вариант 116

ID: 159

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 сумму номеров населённых пунктов A и C.

2.

Ученик заполнял таблицу истинности функции

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

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	0	0	0
0	0	1	1	0
0	0	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы 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.).

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

3.

Используя информацию из приведенной базы данных, определите, на какую сумму приобрели товары покупатели из Ростова-на-Дону за первые 6 месяцев.

[Файл к заданию](#)

4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: Р, Т, Н, А, Г. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Р — 1, Н — 0111. Для остальных букв кодовые слова неизвестны.

Определите минимальное количество двоичных знаков, необходимых для кодирования слова ГРАНАТ.

Примечание:

Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

5.

Автомат обрабатывает натуральное число $N (1 \leq N \leq 255)$ по следующему алгоритму: 1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N . 2. Удаляются средние четыре цифры. 3. Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.

Каково наименьшее число, большее 130, которое после обработки автоматом даёт результат 10?

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 3 [Вперёд 10 Направо 120 Вперёд 10 Направо 120] Повтори 3 [Вперёд 10 Налево 120 Вперёд 10 Налево 120]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

7.

Виталий делает снимки интересных мест и событий цифровой камерой своего смартфона. Каждая фотография представляет собой растровое изображение размером 1920×1080 пикселей и с палитрой из 2^{23} цветов. В конце дня Виталий отправляет снимки друзьям с помощью приложения-мессенджера. Для экономии трафика приложение сжимает снимки, используя размер 1280×1024 пикселей и глубину цвета 21 бит.

Сколько Кбайт трафика экономится таким образом при передаче 120 фотографий?

В ответе укажите целую часть полученного числа.

8.

Сколько существует десятичных четырёхзначных чисел, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?

9.

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

- в строке все числа различны
- среднее арифметическое минимального и максимального чисел строки больше среднего арифметического оставшихся чисел

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 разных подсетях, имеют IP-адреса 151.172.115.121 и 151.172.115.156. В масках обеих подсетей одинаковое количество единиц.

Укажите наименьшее возможное количество единиц в масках этих подсетей.

11.

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 42 символов и содержащий только символы Н, Е, Й, Р, О, С, Т, Ъ, 0, 2, 4. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, под них выделено определённое целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 320 пользователях потребовалось 10 Кбайт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание. На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 700 символов, включающая только нули, единицы и двойки. 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	2
q_0	λ, R, q_1			
q_1	λ, S, q_1	$2, R, q_1$	$0, R, q_1$	$1, R, q_1$

После выполнения программы оказалось, что сумма цифр в полученной строке в 3 раза меньше суммы цифр исходной строки. Какое минимальное количество двоек находилось в исходной строке, при условии что единиц в ней было менее 500.

13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 4
3. Умножить на 3

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 30, при этом траектория вычислений содержит число 25 и не содержит 8?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 322 при исходном числе 2 траектория будет состоять из чисел 6, 10, 14.

14.

Значение арифметического выражения $9^{150} + 9^{30} - x$, где x — целое положительное число, не превышающее 3000, записали в девятеричной системе счисления. Определите наименьшее значение x , при котором в девятеричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 122 нуля.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

15.

Элементами множеств P и Q являются натуральные числа, причём

$P = \{1, 12, 14, 31, 40, 94\}$ и $Q = \{1, 10, 12, 13, 40\}$.

Известно, что выражение

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

может быть истинным или ложным в зависимости от значения x .

Определите **количество** значений x , при которых значение выражения будет **ложно**.

16.

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

$$F(n) = G(n - 1) - G(n - 5)$$

$$G(n) = 2 \times (n + 1), \text{ если } n \leq 25$$

$$G(n) = G(n - 4) + n, \text{ если } n > 25$$

Чему равно значение выражения $F(150774)$?

17.

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать значения от -10 000 до 10 000 включительно. Определите количество элементов последовательности, которые делятся на 3, не делятся на 7 и 17, а также являются делителем максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 2.

В ответе запишите количество найденных чисел, затем максимальное найденное число.

[17.txt](#)

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. 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 левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

[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 убрать из кучи один камень или уменьшить количество камней в куче в два раза (если в куче нечётное количество камней, сделать такой ход нельзя).

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не более 12. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу из 12 или менее камней.

В начальный момент в куче было S камней, $13 \leq S$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите минимальное и максимальное значения 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.

В ответе укажите два числа: сначала минимальное значение, затем максимальное.

Петя и Ваня решили поиграть. Перед ними лежат две кучи камней. Мальчики ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **3 камня или увеличить в одной из куч количество камней в 2 раза**. 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 503. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, т. е. первым получил такую позицию, при которой в кучах будет 503 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 15 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 487$.

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 , при котором такая ситуация возможна.

Петя и Ваня решили поиграть. Перед ними лежат две кучи камней. Мальчики ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **3 камня или увеличить в одной из куч количество камней в 2 раза**. 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 503. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, т. е. первым получил такую позицию, при которой в кучах будет 503 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 15 камней, во второй куче — S камней; $1 \leq S \leq 487$.

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 совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно.

Будем говорить, что процесс В зависит от процесса А, если для выполнения процесса В необходимы результаты выполнения процесса А. В этом случае процессы А и В 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 независимый, 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

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение четырёх процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания 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 не более чем из 1 046 730 букв латинского алфавита.

Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет подстроки АНАНА.

Для выполнения этого задания нужно написать программу.

[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 выполнения проекта необходимо набрать специалистов двух профилей: разработчиков (D) и дизайнеров (G). На оплату команды выделен определённый бюджет. Специалисты готовы работать за различную ставку.

Необходимо на выделенный бюджет нанять как можно больше специалистов обоих профилей (по общему количеству). Если можно разными способами набрать максимальное количество специалистов, то нужно выбрать способ, при котором будет нанято как можно больше дизайнеров. Если при этих условиях есть несколько способов найма, нужно потратить как можно меньше денег.

Определите, сколько будет нанято дизайнеров и сколько денег останется в бюджете. Входные данные представлены в файле 26.txt следующим образом. Первая строка входного файла содержит два целых числа: N — общее количество доступных специалистов и M — бюджет на найм команды (в тысячах рублей). Каждая из следующих N строк содержит целое число (ставка специалиста в тысячах рублей) и символ (латинская буква D или G), определяющий профиль специалиста. Все данные в строках входного файла отделены одним пробелом.

Запишите в ответе два числа: сначала количество нанятых дизайнеров, затем оставшуюся неиспользованной сумму денег.

[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	7
2	Тип 2	zyxw
3	Тип 3	2017234
4	Тип 4	16
5	Тип 5	134
6	Тип 6	87
7	Тип 7	295425
8	Тип 8	720
9	Тип 9	4798
10	Тип 10	25
11	Тип 11	11
12	Тип 12	147
13	Тип 13	2010
14	Тип 14	81
15	Тип 15	3
16	Тип 16	150773
17	Тип 17	11, 1416
18	Тип 18	2027, 1366
19	Типы 19-21	27, 51 122 235, 242
20	Тип 22	85
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	2371
23	Тип 25	351261495 , 183235, 3212614035 , 1675855, 3412614645 , 1780185, 3712414275 , 1936575, 3912414885 , 2040905
24	Тип 26	186, 9
25	Тип 27	539936 , 100704