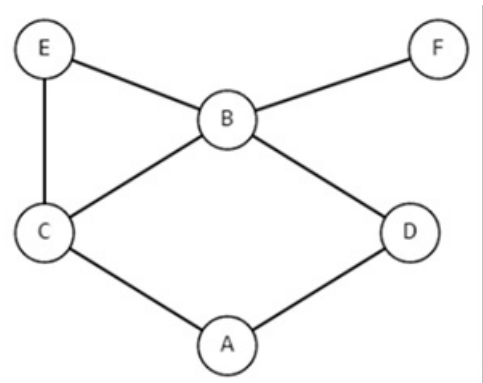


Вариант 2

ID: 44

1.

На рисунке изображена схема дорог N-ского района. В таблице указано расстояние от одного населённого пункта до другого. Отсутствие числа означает, что такой дороги нет.



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

Каждому населённому пункту на схеме соответствует номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите длину кратчайшего пути из пункта F в пункт E.

2.

Логическая функция F задаётся выражением $((x \rightarrow z) \wedge y) \rightarrow w$. На рисунке приведён заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных (x, y, w, z).

?	?	?	?	F
0	0	0		0
0	0			0
0				0

3.

Используя информацию из приведённой базы данных, определите выручку магазинов Северного района от реализации всех видов салфеток за период с 10 по 30 июля включительно. В ответе укажите только число.

[Файл к заданию](#)

4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: В, Е, Ж, М, Н, О, С и Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Коды некоторых букв известны:

Буква	Код
Е	101
Ж	000
В	0101
С	100
Н	0100
Т	001

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова «МНОЖЕСТВО»?

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

5.

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R : 1. Строится двоичная запись числа N . 2. Далее эта запись обрабатывается так:

а) если число нечётное, к двоичной записи слева дописывается 10, а последние две цифры справа заменяются на 01

б) если число чётное, к двоичной записи справа дописывается 1, а первые две цифры слева заменяются на 11

Таким образом получается двоичная запись искомого числа R . 3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, результат для исходного числа $10 = 1010_2 \rightarrow 11101_2 = 29$, а для числа $9 = 1001_2 \rightarrow 101001_2 = 41$.

Укажите минимальное число R , которое может быть результатом этого алгоритма при условии, что N не меньше 42. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6.

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. При запуске программы Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет за собой след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения.

У исполнителя есть 2 команды:

Вперёд n (где n — целое число) — Черепаха передвигается на n единиц в том направлении, куда указывает её голова\ **Направо m** (где m — целое число) — Черепаха изменяет направления движения на m градусов по часовой стрелке

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

Исполнителю был дан такой алгоритм:

Повтори 42 [Направо 60 Вперёд 7 Направо 60]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, которая задана этим алгоритмом. Точки на линии учитывать не нужно.

7.

Лена записывает голосовое сообщение для своей подруги. Перед отправкой сообщение оцифровывается в формате стерео с частотой дискретизации 32 000 Гц и глубиной кодирования 16 бит. Определите наименьшее количество Кбайт, необходимое для сохранения сообщения в памяти (без учёта заголовка), если его длительность — 2 минуты 27 секунд.

В ответе укажите только число.

8.

Вася хочет прийти в гости к своему другу, но забыл номер квартиры. Однако точно помнит, что номер квартиры состоит из нечётных цифр и двузначный, а также вторая цифра больше первой. Сколько вариантов есть у Васи?

9.

Дед Мороз составляет списки подарков для детей. Откройте файл электронной таблицы, в каждой строке которой шесть натуральных чисел. Каждое означает количество определённого вида подарков (конфеты, мандарины, шоколадки, игрушки, книги, наборы для творчества). Определите количество строк таблицы с числами, для которых работают не менее двух из трёх условий:

- в строке одно число повторяется трижды, остальные различны
- чётных чисел больше, чем нечётных
- сумма двух наибольших значений больше, чем в два раза превышает сумму остальных значений

В ответе запишите только число.

[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 172.17.67.127 адрес сети равен 172.17.64.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

11.

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, состоящий из 172 символов. В базе данных каждый серийный номер занимает 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 356 984 серийных номеров потребовалось не менее 54 Мбайт памяти.

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

12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 1200 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	$1, R, q_1$	$2, R, q_1$	$0, R, q_1$

После выполнения программы оказалось, что в строке одинаковое количество чётных и нечётных цифр, а их сумма равна 800. Сколько двоек было в исходной строке?

13.

Исполнитель Минус преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1. **Вычесть 2.**
- 2. **Вычесть 5.**

Первая команда уменьшает число на экране на 2, вторая уменьшает это число на 5. Программа для исполнителя Минус — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 23 преобразуют в число 2?

14.

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с неизвестным основанием.

$$LANCELOT_{\alpha} + ELSA_{\alpha} - DRAGON_{\alpha} + CAT_{\alpha}$$

Основание α не превышает 36. Найдите результат вычисления выражения, которое без остатка делится на 1747. В ответ запишите частное.

15.

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

$$(\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \wedge \text{ДЕЛ}(x, 24)) \rightarrow (\neg \text{ДЕЛ}(x, 16) \vee \neg \text{ДЕЛ}(x, 24))$$

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

16.

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

$$F(n) = 1, \text{ если } n \geq 10000,$$

$$F(n) = F(n + 3) + 7, \text{ если } n < 10000 \text{ и чётное,}$$

$$F(n) = F(n + 1) - 3, \text{ если } n < 10000 \text{ и нечётное.}$$

Чему равно значение выражения $F(50) - F(57)$?

17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел, каждое из которых не превышает 100 000. Определите количество троек элементов последовательности, в которых ровно два из трёх элементов являются трёхзначными числами, а сумма элементов тройки не больше максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 13.

Гарантируется, что в последовательности есть хотя бы одно число, оканчивающееся на 13.

В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальную из сумм элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

[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.

В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. 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.

Пример входных данных

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

[18.ods](#)

19.

Петя и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: * убрать из кучи **два** камня * убрать из кучи **четыре** камня * уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было S камней, $S \geq 36$.

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

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

Петя и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: * убрать из кучи **два** камня * убрать из кучи **четыре** камня * уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было S камней, $S \geq 36$.

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

Найдите два наибольших 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.

Петя и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: * убрать из кучи **два** камня * убрать из кучи **четыре** камня * уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было S камней, $S \geq 36$.

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

Найдите значение S , при котором одновременно выполняются два условия: * у Вани есть выигрышная стратегия, которая позволяет ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети * у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом

Если найдено несколько значений S , в ответе запишите наименьшее из них.

20.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. 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
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, а время окончания работы всех процессов минимально.

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 из символов A , B и C .

Определите максимальное количество идущих подряд пар символов AB или CB в прилагаемом файле.

Искомая подпоследовательность должна состоять только из пар AB , или только из пар CB , или только из пар AB и CB в произвольном порядке следования этих пар.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

23.

Для интервала $[33333; 55555]$ найдите числа, которые кратны сумме своих простых делителей (не считая единицы и самого числа).

В качестве ответа приведите числа, для которых сумма простых делителей больше 250, — сначала найденное число, затем сумма его простых делителей.

24.

Крупная международная корпорация стремится привлечь талантливых выпускников из максимально широкого круга университетов. Для этого компания проводит конкурсный отбор, по результатам которого участники будут трудоустроены. Общее число принятых на работу ограничено и составляет ровно M человек.

Зачисление на работу происходит строго в следующем порядке: 1. **Квота по договорам:** Вне зависимости от баллов автоматически принимаются все студенты, ранее заключившие с корпорацией предварительные трудовые договоры. 2. **Гарантированное представительство:** Корпорация хочет, чтобы в ней был представлен каждый университет. Поэтому, если от какого-либо университета ни один студент *не был принят на первом этапе*, на работу берется ровно один участник от этого университета — тот, кто набрал наибольшее количество баллов среди своих однокурсников. 3. **Общий конкурс:** На все оставшиеся до лимита M места принимаются студенты с наивысшими баллами среди всех оставшихся кандидатов, вне зависимости от того, какой университет они представляют.

(Гарантируется, что лимита M достаточно для выполнения первых двух этапов, и ни у каких двух участников нет одинакового количества баллов).

Определите ID участника, который набрал наибольшее количество баллов среди **не принятых** на работу студентов, и количество принятых на работу участников, которые оказались **единственными** представителями своего университета (то есть из их университета на работу взяли ровно 1 человека).

В первой строке входного файла — три целых числа N , M и R через пробел: количество участников конкурсного отбора (натуральное число, не превышающее 10 000), общее число принимаемых на работу выпускников (натуральное число, не превышающее 1000) и общее количество университетов (натуральное число, не превышающее 1000). Каждая из следующих N строк содержит 4 числа через пробел: ID студента (натуральное число, не превышающее 10 000), ID университета, в котором обучался участник (натуральное число, не превышающее 1000), количество набранных баллов (натуральное число, не превышающее 10 000) и статус (0, если предварительный трудовой договор не был заключён, и 1, если заключён).

Выходные данные

Два натуральных числа: ID участника с наибольшим количеством баллов среди не принятых на работу и количество принятых на работу участников — единственных представителей своих университетов.

Типовой пример организации данных во входном файле

8 4 4 4 3 100 0 2 1 1000 1 3 1 150 1 10 2 800 0 8 2 120 0 7 1 500 0 6 2 600 0 1 2 550 0

При таких исходных данных на работу будут приняты студенты 2, 3, 4 и 10 (студенты 4 и 10 — единственные представители своего университета). Ответ: 6 2.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Чтобы выполнить задание, используйте данные из прилагаемого 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	7
2	Тип 2	wxyz
3	Тип 3	1104600
4	Тип 4	27
5	Тип 5	97
6	Тип 6	24
7	Тип 7	18375
8	Тип 8	10
9	Тип 9	104
10	Тип 10	252
11	Тип 11	129
12	Тип 12	500
13	Тип 13	29
14	Тип 14	784208025
15	Тип 15	48
16	Тип 16	11
17	Тип 17	959, 97471
18	Тип 18	2362, 1205
19	Типы 19-21	71 143, 144 77
20	Тип 22	7
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	65
23	Тип 25	38086, 278, 44998, 302, 53332, 268
24	Тип 26	264, 7
25	Тип 27	539936 , 100704