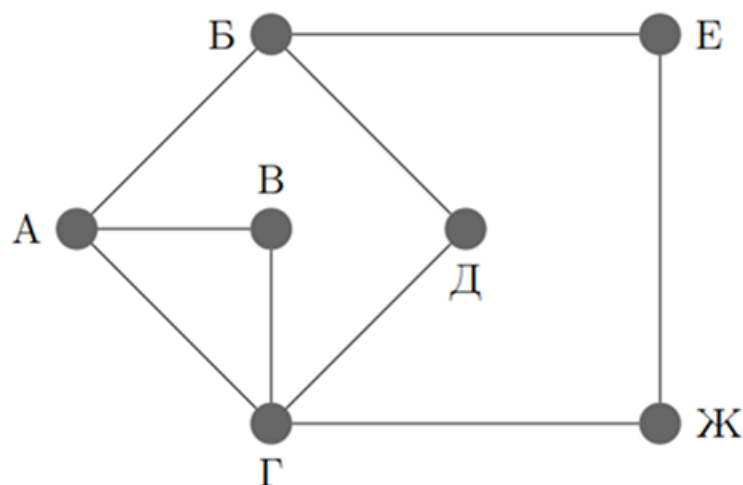


Вариант 420

ID: 46398

1.

На рисунке слева представлена схема дорог Н-ского района. Справа приведена таблица, которая также содержит информацию о существующих дорогах в Н-ском районе. Схема и таблица составлялись независимо друг от друга, поэтому нумерация пунктов в таблице никак не связана с наименованиями пунктов на схеме. Определите номера пунктов в таблице, которые соответствуют пунктам Д и Е на схеме. В качестве ответа укажите два ЧИСЛА без разделителей — сначала номер пункта, соответствующего пункту Д, затем — Е.



		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1					*		*
	2			*	*			*
	3		*			*		
	4		*			*	*	
	5	*		*	*		*	
	6				*	*		
	7	*	*					

2.

Максим заполнял таблицу истинности логической функции $(F \equiv y \wedge (z \equiv (w \rightarrow (x \vee z))))$, 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		0	1
		0	1	1
1		0	1	1

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.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3.

Используя информацию из приведённой базы данных, определите общий вес (в кг) крахмала картофельного, поступившего в магазины Октябрьского района за период с 1 по 8 июня включительно.

В ответе запишите только число.

[3.ods](#)

4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, К, Л, М, О, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: А — 00, К — 101. Для четырёх оставшихся букв Л, М, О и Т кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова МОЛОТОК, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

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

5.

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

1. Строится его шестнадцатеричная запись числа N
2. Все цифры полученного шестнадцатеричного числа, кроме F увеличиваются на 1
3. Полученное число записывается в обратном порядке и переводится в десятичную систему счисления
4. Сумма цифр десятичного числа выводится на экран

Пример. Исходное число: $134 \rightarrow 86_{16} \rightarrow 97_{16} \rightarrow 79_{16} \rightarrow 121$ в десятичной. Результат: 4.

Укажите минимальное число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , равное 12. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

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 ... Команда5] означает, что последовательность из 5 команд повторится k раз

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 7 Направо 90 Вперёд 14 Направо 90] Поднять хвост Назад 5 Налево 90 Вперёд 3 Направо 90 Опустить хвост Повтори 4 [Вперёд 8 Направо 90] Поднять хвост Вперёд 10 Опустить хвост Повтори 4 [Вперёд 10 Направо 90]

Определите, какое максимальное количество точек может находиться внутри объединения любых двух из получившихся фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

7.

При кодировании растрового изображения для каждого пикселя используется палитра из 2^{24} цветов и 256 уровней прозрачности. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024 на 768 пикселей?

8.

Определите количество семеричных шестизначных чисел, которые начинаются с чётных цифр и содержат ровно две цифры 5.

9.

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

- в строке есть два числа, каждое из которых повторяется дважды, остальные три числа различны;
- среднее арифметическое трёх неповторяющихся чисел строки не больше среднего арифметического всех её чисел.

В ответе запишите только число.

[9.csv](#)

[9.ods](#)

[9.xls](#)

[9.xlsx](#)

10.

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.

Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы. Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.

Сеть задана IP-адресом одного из входящих в неё узлов 68.203.243.87 и сетевой маской 255.255.224.0.

Найдите наибольший в данной сети IP-адрес, который может быть назначен компьютеру. В ответе укажите сумму числовых значений октетов найденного IP-адреса.

Например, если бы найденный адрес был равен 100.20.3.4, то в ответе следовало бы записать: 127.

11.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 55 символов и содержащий символы из 127-символьного набора букв. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите минимальный объём памяти (в Мбайт), необходимый для хранения 71 902 идентификаторов. В ответе запишите только целую часть полученного числа.

12.

Теория: [ссылка](#)

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 1000 символов, включающая только нули и единицы. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами « λ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке справа от последовательности.

Программа работы исполнителя:

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

После выполнения программы на ленте осталось ровно 343 нуля. Определите максимально возможное число нулей в исходной последовательности.

13.

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены буквы латинского алфавита:

- А. Прибавить 1
- В. Прибавить 3
- С. Умножить на 4

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько программ преобразуют число 4 в число 35, и при этом их траектория вычислений содержит число 18 и не содержит число 23?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы АСВ при исходном числе 7 траектория состоит из чисел 8, 32, 35.

14.

Значение арифметического выражения

$$5^{23} + 25^{12}$$

записали в системе счисления с основанием 5.

Сколько цифр 0 содержится в этой записи?

15.

Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A логическое выражение

$$(3y - x > 12) \vee (2x + 6y \geq 72) \vee (x > 24) \vee (x \cdot y < A)$$

тождественно истинно (т. е. принимает значение 1) при любых целых неотрицательных x и y ?

16.

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

$$F(n) = 42 \text{ при } n \leq 1;$$

$$F(n) = F(n-2) + F(n-3) + n, \text{ если } n > 1 \text{ и } n \text{ — чётное};$$

$$F(n) = F(n-1) + F(n-3) - n \text{ в остальных случаях.}$$

Чему равно значение функции $F(99)$?

17.

В файле содержится последовательность целых чисел, по модулю не превышающих 100000.

Определите количество троек элементов последовательности, в которых хотя бы два числа имеют чётную сумму цифр, а сумма всех элементов тройки меньше максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 25. В ответе запишите количество найденных троек, затем максимальную из сумм элементов таких троек.

Под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

[17.txt](#)

18.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

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.

Типовой пример организации данных в файле

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

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

[18.ods](#)

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 добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(7, 5)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 5)$, $(14, 5)$, $(7, 6)$, $(7, 10)$. 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 59. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 59 камней или больше.

В начальный момент в первой куче было пять камней, во второй куче — S камней;
 $1 < S < 53$.

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

Укажите минимальное значение S , при котором Петя может выиграть своим 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 добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(7, 5)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 5)$, $(14, 5)$, $(7, 6)$, $(7, 10)$. 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 59. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 59 камней или больше.

В начальный момент в первой куче было пять камней, во второй куче — S камней;
 $1 < S < 53$.

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

Найдите два 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.

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 добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 7 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать $(7, 5)$. Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: $(8, 5)$, $(14, 5)$, $(7, 6)$, $(7, 10)$. 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 59. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 59 камней или больше.

В начальный момент в первой куче было пять камней, во второй куче — S камней;
 $1 < S < 53$.

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

Найдите минимальное значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть своим первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть своим первым ходом.

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.

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 является независимым, то в таблице указано значение 0.

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	1	1; 2
4	7	3

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности 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.xls](#)

[22.csv](#)

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

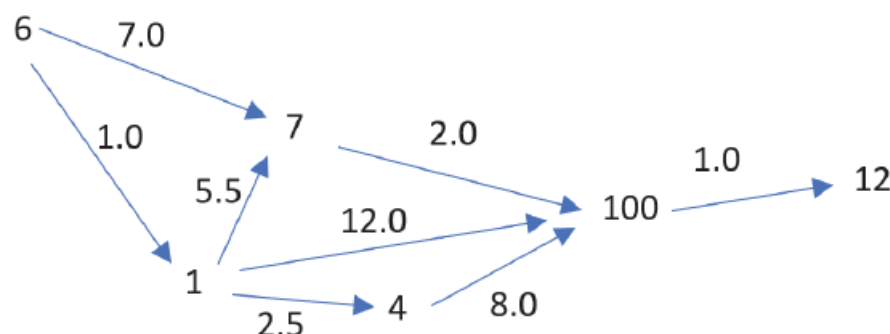
В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа (L, M) и одно положительное вещественное число (W) . L и M — номера вершин графа, W — вес ребра, ведущего из вершины L в вершину M . Таким образом, количество строк 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 латинского алфавита в нижнем регистре (a–z) и цифр (0–9).

Определите в прилагаемом файле максимальную длину подстроки (непрерывной подпоследовательности), которая состоит из повторяющегося слова "yandex". Последнее слово в цепочке может быть неполным. По правилам leet (1337) символ "a" может быть заменён на символ "4", а символ "e" — на символ "3".

Так, в строке "qyandqquand3xy4q" есть две подходящие подстроки: "yand" и "yand3xy4".

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

23.

R — сумма различных простых натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, значение R принимается равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 500 000, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых R больше 2000 и оканчивается на цифру 7.

В ответе запишите в первом столбце таблицы первые пять найденных чисел в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им значения R .

Например, для числа 20 $R = 2 + 5 = 7$.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

24.

В 2017 году на прямоугольном участке посадили деревья. В 2023 году, чтобы подсчитать прижившиеся деревья, их сфотографировали с высоты птичьего полёта.

Информация об этих деревьях хранится в файле в виде пар чисел в каждой строке: сначала координата по вертикали, потом по горизонтали. Обе координаты — натуральные числа от 1 до 100.

Определите два самых длинных участка с неприжившимися деревьями, которые ограничены с двух сторон прижившимися деревьями: один в каком-либо ряду, другой — в столбце.

В ответе запишите две максимальные длины участка: сначала ответ для рядов, потом для столбцов.

Пример исходных данных.

5 2 9 5 2 5 7 5 7 3 3 9 8 4 2 4 6 5 3 6

Для такого набора ответом будут числа 2 и 5.

В третьем ряду между прижившимся 6 и 9 получается два пустых места. В четвёртом столбце между 2 и 8 — пять мест.

[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	37
2	Тип 2	yxwz
3	Тип 3	445
4	Тип 4	18
5	Тип 5	106
6	Тип 6	217
7	Тип 7	3072
8	Тип 8	6480
9	Тип 9	92
10	Тип 10	780
11	Тип 11	3
12	Тип 12	999
13	Тип 13	21580
14	Тип 14	23
15	Тип 15	103
16	Тип 16	604232317753149
17	Тип 17	4078, 99676
18	Тип 18	2598, 803
19	Типы 19–21	27 24, 26 23
20	Тип 22	120
21	Тип 23	10971
22	Тип 24	90
23	Тип 25	500005, 9107, 500019, 12837, 500031, 7947, 500110, 3867, 500127, 3597
24	Тип 26	25, 30
25	Тип 27	539936 , 100704