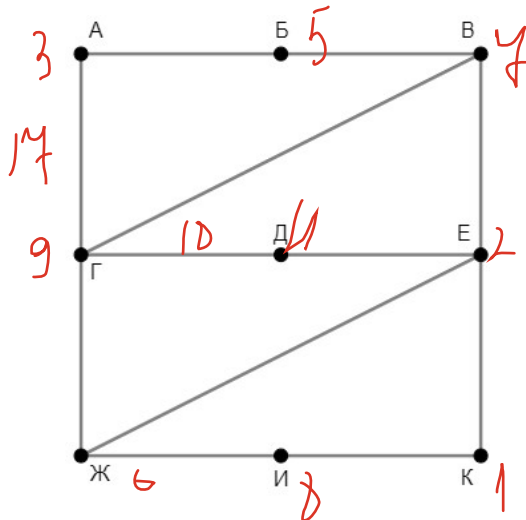


1

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1		21						13	
П2	21			15		24	22		
П3					12				17
П4		15							18
П5			12				14		
П6		24						16	19
П7		22			14				27
П8	13					16			
П9			17	18		19	27		

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что дорога АГ короче дороги ГД. Определите длину дороги ЖИ.

Ответ: 16.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(x \equiv (y \rightarrow z)) \wedge (y \equiv \neg(z \rightarrow w))$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

??? <i>w</i>	??? <i>z</i>	??? <i>x</i>	??? <i>y</i>	$F$
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0

$x \ y \ w \ z$   
 $1 \ 0 \ 0 \ 0$   
 $1 \ 0 \ 1 \ 0$   
 $1 \ 0 \ 1 \ 1$   
 $1 \ 1 \ 0 \ 1$

Определите, какому столбцу таблицы истинности 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.

*Пример.* Пусть заданы выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

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

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

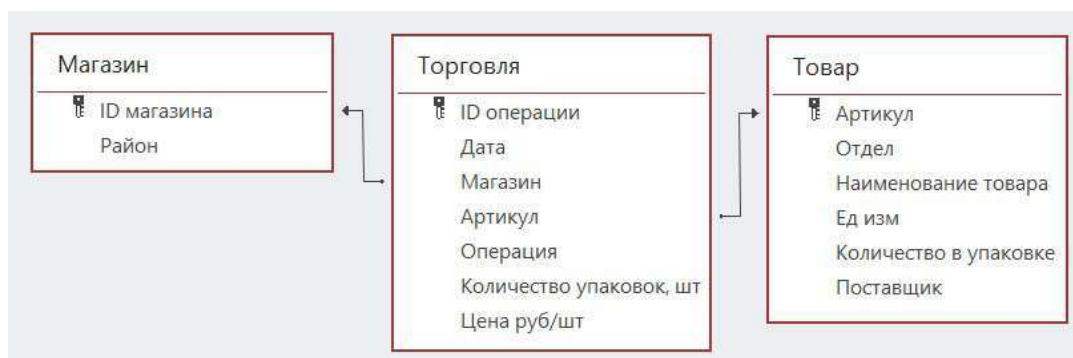
Ответ: WZXY.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**3** В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты», содержащей информацию о поставках товаров и их продаже. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Торговля» содержит записи о поставках и продажах товаров в магазинах города в июне 2021 г. Таблица «Товар» содержит данные о товарах. Таблица «Магазин» содержит данные о магазинах.

На рисунке приведена схема базы данных, содержащая все поля каждой таблицы и связи между ними.



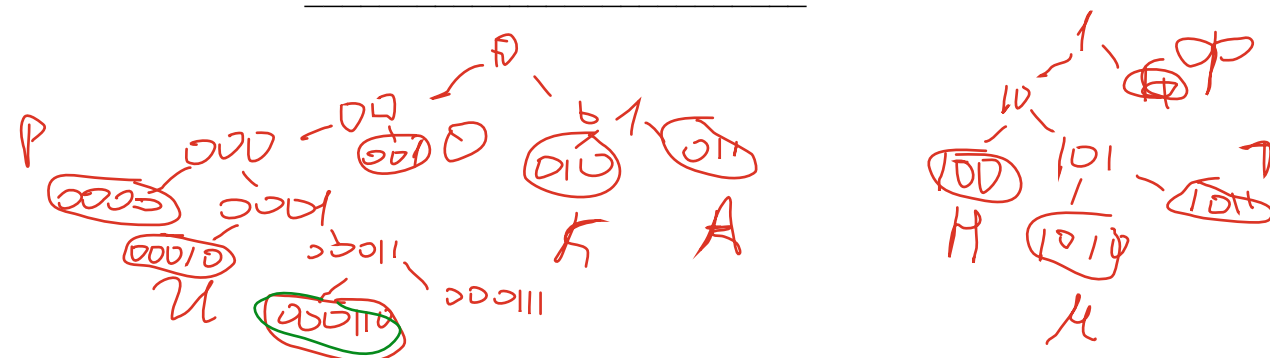
Используя информацию из приведённой базы данных, определите, на сколько упаковок изменился запас всех видов муки в магазинах Заречного района в период с 19 по 21 июня включительно.

В ответе запишите число, равное изменению запаса. Росту запаса соответствуют положительные числа, уменьшению – отрицательные.

Ответ: 2416 Есть ли файл с формулировками, если нет, то имеет ли смысл сделать такой самому.

**4** Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: П – 00010, Н – 100, Ф – 11, О – 001, Р – 0000, М – 1010, А – 011, Т – 1011, К – 010. Укажите возможный код минимальной длины для буквы Ю. Если таких кодов несколько, укажите тот из них, который имеет наименьшее числовое значение.

Ответ: 000110.



5

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N$  и строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$  без ведущих нулей.
2. Подсчитывается количество единиц и количество нулей в полученной двоичной записи. Эти числа переводятся в двоичную систему и записываются друг за другом без использования ведущих нулей: сначала количество единиц, затем количество нулей.
3. Результатом работы алгоритма становится десятичная запись полученного числа  $R$ .

*Пример.* Дано число  $N = 17$ . Алгоритм работает следующим образом.

1. Строим двоичную запись:  $17_{10} = 10001_2$ .
2. В полученном двоичном числе две единицы и три нуля. Переводим в двоичную систему:  $2_{10} = 10_2$ ,  $3_{10} = 11_2$ . Записываем подряд: 1011.
3. Переводим в десятичную систему:  $1011_2 = 11_{10}$ .

Результат работы алгоритма  $R = 11$ .

Определите минимальное число  $N$ , для которого результатом работы данного алгоритма будет  $R = 214$ .

Ответ: 264241152.

6

Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. Черепаха может выполнять две команды: **Вперёд  $n$**  ( $n$  – число) и **Направо  $m$**  ( $m$  – число). По команде **Вперёд  $n$**  Черепаха перемещается вперёд на  $n$  условных единиц. По команде **Направо  $m$**  Черепаха поворачивается на месте на  $m$  градусов по часовой стрелке, при этом соответственно меняется направление дальнейшего движения.

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

В начальный момент на поле находятся две Черепахи. Первая Черепаха находится в начале координат и направлена вверх (вдоль положительного направления оси ординат). Вторая Черепаха находится в неизвестной точке поля и направлена вправо (вдоль положительного направления оси абсцисс).

Каждая Черепаха выполнила следующую программу:

**Повтори 2 [Вперёд 15 Направо 90 Вперёд 8 Направо 90]**

Определите максимально возможное количество точек с целочисленными координатами, которые могут оказаться внутри пересечения фигур, нарисованных двумя Черепахами. Точки, находящиеся на линиях, не учитывать.

Ответ: 98.

- 7 Фотографию отсканировали с разрешением 150 dpi и сжали изображение на 40 %. В результате получился файл размером 6 Мбайт. Затем ту же фотографию отсканировали в том же цветовом режиме с разрешением 300 dpi. На сколько процентов необходимо сжать полученное изображение, чтобы размер файла составил 12 Мбайт? Заголовки и другую служебную информацию не учитывать. В ответе запишите число – округлённый до целого процент сжатия. Знак процента писать не нужно.

Ответ: 30.

- 8 Джон составляет список всех возможных кодов, составленных из заглавных латинских букв. Сначала он выписывает в алфавитном порядке все коды, состоящие из одного символа (A, B, ..., Z), затем – тоже в алфавитном порядке – коды из двух символов (AA, AB, ..., AZ, BA, BB, ... ZZ), далее идут трёхсимвольные коды (AAA, AAB, ..., ZZZ) и так далее. Под каким номером окажется в этом списке код FEDABC?

Ответ: 73644171.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 9 В каждой строке электронной таблицы записаны шесть натуральных чисел. Назовём ячейку таблицы интересной, если для числа в ней одновременно выполнены все следующие условия:
- это число не встречается в других ячейках той же строки;
  - это число встречается не менее 330 раз в других ячейках того же столбца;
  - это число больше среднего арифметического всех чисел строки, в которой оно находится (с учётом самого числа).
- Определите, сколько в таблице строк, содержащих ровно одну интересную ячейку.

Ответ: 5192.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10** Определите, сколько раз в файле, содержащем книгу братьев Стругацких «Понедельник начинается в субботу», встречается сочетание букв «от» в составе других слов, но не как отдельное слово. Строчные и заглавные буквы в этом задании не различаются.

Ответ: 2227 (мб 2098).

- 11** Предприятие выпускает партии изделий. Каждая партия получает уникальный код, состоящий из 19 заглавных латинских букв. Все изделия в партии получают последовательные номера от 1 до общего числа изделий в партии. Запись о каждом изделии заносится в информационную систему. Запись содержит код изделия и некоторую дополнительную информацию. Код изделия состоит из кода партии и номера изделия в партии. Для записи кода партии используется посимвольное кодирование, каждый символ кодируется минимально возможным количеством битов. Номер изделия записывается как целое число, для записи каждого номера используется одинаковое минимально возможное количество битов. Для записи кода изделия в целом используется минимально возможное целое количество байтов. Для записи дополнительной информации о каждом изделии требуется 40 байт. Известно, что для хранения информации обо всех изделиях одной партии используется не более 20 Кбайт. Какое наибольшее количество изделий может быть в партии?

Ответ: 277.

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** ( $v, w$ ).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Например, выполнение команды

**заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** ( $v$ ).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111) ИЛИ **нашлось** (22)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 1)

**заменить** (221, 1)

**заменить** (122, 1)

**заменить** (22, 2)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Определите, сколько различных строк, содержащих ровно 9 двоек, может получиться в результате применения этой программы к строкам, состоящим только из единиц и двоек.

Ответ: 5.

- 13** 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – 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.

Узлы с IP-адресами 157.220.185.237 и 157.220.184.230 принадлежат одной сети. Какое наименьшее количество IP-адресов, в двоичной записи которых ровно 15 единиц, может содержаться в этой сети?

Ответ: 9.

- 14** Значение арифметического выражения

$$4 \cdot 7^{24} + 6 \cdot 7^{13} + 5 \cdot 49^4 + 2 \cdot 343^2 + 10 - x,$$

где  $x$  – натуральное число, записали в системе счисления с основанием 7. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором в этой записи шестёрка будет больше, чем нулей.

В ответе запишите найденное значение  $x$  в десятичной системе счисления.

Ответ: 29059314.

- 15** На числовой прямой даны три отрезка:

$$P = [153697; 780411], Q = [275071; 904082], R = [722050; 984086].$$

Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка  $A$ , для которого логическое выражение

$$(\neg(x \in A)) \rightarrow (((x \in P) \equiv (x \in Q)) \rightarrow ((x \in R) \equiv (x \in Q)))$$

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

Ответ: 709015.

- 16** Функция  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задана следующими соотношениями:

$$F(n) = F(n/2) + 3, \text{ если } n \text{ чётно};$$

$$F(n) = F(n/3) + 2, \text{ если } n \text{ нечётно и при этом кратно } 3;$$

$$F(n) = 0, \text{ если } n \text{ нечётно и не кратно } 3.$$

Определите минимальное значение  $n$ , для которого  $F(n) = 70$ .

Ответ: 18874368.



***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 17** Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём тройкой три идущих подряд элемента последовательности. Определите количество троек, для которых выполняются следующие условия:
- остаток от деления на 3 ровно одного числа из тройки равен остатку от деления на 3 минимального элемента всей последовательности;
  - остаток от деления на 7 хотя бы двух чисел из тройки равен остатку от деления на 7 максимального элемента всей последовательности.
- В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, затем максимальную величину суммы элементов этих троек.

Ответ: 

36	254224
----	--------

 или 338 275997

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

- 18** Робот стоит в левом верхнем углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано целое число, обозначающее выраженную в условных единицах высоту местности в данной клетке.
- За один ход робот может переместиться на одну клетку вправо или на одну клетку вниз, но только при условии, что при этом переходе он поднимается или опускается не более чем на 50 условных единиц.
- Задание 1. Определите количество различных маршрутов из исходной точки в правый нижний угол поля.
- Задание 2. Определите количество клеток поля, недоступных для робота из-за ограничения на допустимый перепад высот.
- Исходные данные записаны в электронной таблице. В ответе запишите два числа: сначала ответ на задание 1, затем ответ на задание 2.

Ответ: 

--	--

**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 выполнить любое из следующих действий:

- 1) **убрать** из кучи **пять** камней;
- 2) если количество камней в куче чётно, **уменьшить** его в **два** раза;
- 3) если количество камней в куче кратно трём, **уменьшить** его в **три** раза;
- 4) если количество камней в куче нечётно и не кратно трём, **добавить один** камень.

*Например*, если в куче 12 камней, то за один ход можно получить 7, 6 или 4 камня, а если в куче 11 камней, то за один ход можно получить 6 или 12 камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней.

В начале игры в куче было  $S$  камней,  $S > 19$ .

Укажите **минимальное** значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но при любом первом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в задании 19, найдите два **наименьших** значения  $S$ , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть вторым ходом при любой игре Вани. В ответе запишите найденные значения в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

**21** Для игры, описанной в задании 19, найдите **минимальное** значение  $S$ , при котором у Вани есть стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, но у Вани нет стратегии, которая позволила бы ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 22** В компьютерной системе необходимо выполнить некоторое количество вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Для запуска некоторых процессов необходимы данные, которые получаются как результаты выполнения одного или нескольких других процессов – поставщиков данных. Если зависимый процесс получает данные от других процессов (поставщиков данных), то выполнение зависимого процесса не может начаться раньше завершения всех процессов-поставщиков. Длительность процесса не зависит от других параллельно выполняемых процессов, приостановка выполнения процесса не допускается. В таблице представлены идентификатор (ID) каждого процесса, его длительность в мс и ID поставщиков данных для зависимых процессов. Для независимых процессов в качестве ID поставщика данных указан 0. Одновременно может выполняться не более 4 процессов. Если в какой-то момент в системе работает менее 4 процессов, то при наличии готовых к запуску процессов выбирается и запускается тот из них, который имеет минимальный ID. За какое время будут выполнены все процессы? В ответе напишите число – требуемое время в мс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 23** Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которые обозначены буквами:
- А. Вычти 3**
- В. Если число чётное, Раздели на 2, Иначе Вычти 5**
- Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 36 в число 3 и при этом траектория вычислений не содержит числа 12? Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **ВАВ** при исходном числе 100 траектория будет состоять из чисел 50, 47, 42.

Ответ: 16 \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24** Текстовый файл состоит из цифр от 1 до 9, знаков операций «+», «-» и «\*» (сложение, вычитание и умножение) и заглавных латинских букв A, B, C, D. Назовём правильной суммой строку, содержащую последовательность из одного или более десятичных чисел, в которой между соседними числами стоит ровно один знак «+» и нет других знаков. Примеры правильных сумм: «23», «115+6», «1980+12+12351». Назовём результатом правильной суммы число, которое получится при выполнении записанных в соответствующей строке сложений. Например, результат правильной суммы «2+3» – число 5. Найдите в данной строке правильную сумму, расположенную непосредственно после буквы A и имеющую наибольший результат. В ответе запишите результат найденной суммы. Гарантируется, что ответ не превышает  $2 \cdot 10^9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25** Маска числа – это последовательность цифр, в которой могут встречаться специальные символы «?» и «\*». Символ «?» означает ровно одну произвольную цифру, символ «\*» означает произвольную (в том числе пустую) последовательность цифр. Например, маске 123\*4?5 соответствуют числа 123405 и 12376415. Найдите все натуральные числа, принадлежащие интервалу  $[10^8; 2 \cdot 10^8]$ , которые соответствуют маске ?\*42\*81 и имеют ровно три натуральных делителя. В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания.

Ответ:

...

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****26**

Участники викторины письменно отвечают на 10 вопросов различной сложности. За правильный ответ начисляется от 1 до 5 баллов в зависимости от сложности вопроса. За неверный ответ вычитается от 1 до 5 баллов. Участник может не отвечать на какой-то вопрос, в таком случае баллы за этот вопрос не начисляются.

По результатам викторины для каждого участника вычисляются три показателя:

- 1) *сумма* – общее количество набранных баллов;
- 2) *плюсы* – сумма баллов без учёта неверных ответов;
- 3) *ответы* – общее количество сданных ответов (верных и неверных).

В таблице результатов участники располагаются по убыванию первого показателя – суммы, при равенстве сумм – по убыванию второго показателя (плюсов), при равенстве сумм и плюсов – по убыванию третьего показателя (ответов). При равенстве всех трёх показателей участники располагаются в итоговой таблице в порядке возрастания их личных номеров.

Дальнейший отбор проводится среди тех, кто набрал положительную сумму баллов, участники с нулевой и отрицательной суммой исключаются.

В следующий тур проходят участники, занявшие места в первой трети полученной таблицы (учитываются только положительные результаты), а также те, у которых все три показателя такие же, как у занявшего последнее место в первой трети таблицы.

Право участия в дополнительном отборочном туре получают 10 % из тех, кто набрал положительную сумму, но не попал сразу в следующий тур, а также те, у которых все три показателя такие же, как у занявшего последнее место среди этих 10 %.

*Примечание.* Во всех случаях, когда вычисленное количество участников оказывается не целым, учитывается целая часть полученного числа.

Определите ID участника, занимающего в таблице первое место среди тех, кто прошёл в дополнительный отборочный тур, а также общее количество участников дополнительного отборочного тура.

**Входные данные**

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $N \leq 10\,000$ ) – общее количество участников. Каждая из следующих  $N$  строк соответствует одному участнику и содержит 11 целых чисел, разделённых пробелами: сначала ID участника, затем – баллы, полученные им за каждый из 10 вопросов.

Гарантируется, что ID участников не повторяются.

В ответе запишите два целых числа: сначала требуемый ID, затем требуемое количество.

Ответ:

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.****27**

В лаборатории проводится эксперимент, состоящий из множества испытаний. Результат каждого испытания представляется в виде пары чисел. Для визуализации результатов эта пара рассматривается как координаты точки на плоскости, и на чертеже отмечаются точки, соответствующие всем испытаниям.

По результатам эксперимента проводится кластеризация полученных результатов: на плоскости выделяется несколько кластеров – кругов радиуса не более 3 единиц так, что каждая точка попадает ровно в один кластер.

Центром кластера считается та из входящих в него точек, для которой минимально максимальное из расстояний до всех остальных точек кластера. При этом расстояние вычисляется по стандартной формуле расстояния между точками на евклидовой плоскости.

Радиусом кластера считается максимальное из расстояний от центра до остальных точек кластера.

Обработка результатов эксперимента включает следующие шаги:

- 1) кластер, содержащий наименьшее число точек, исключается;
- 2) определяются центры и радиусы всех оставшихся кластеров;
- 3) вычисляется средний радиус оставшихся кластеров.

В файле записан протокол проведения эксперимента. Каждая строка файла содержит два числа: координаты  $X$  и  $Y$  точки, соответствующей одному испытанию. По данному протоколу надо определить средний радиус всех кластеров за исключением содержащего наименьшее число точек.

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. По данным каждого из представленных файлов определите средний радиус по описанным выше правилам.

В ответе запишите два числа: сначала средний радиус для файла А, затем для файла В.

В качестве значения указывайте целую часть от умножения найденного числового значения на 10 000.

Ответ:

--	--