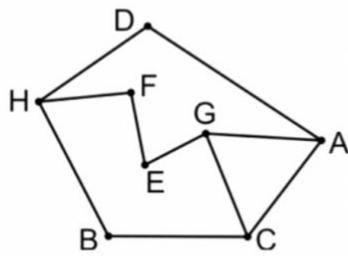


Задание 1

На рисунке схема дорог N -ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1			27				18	23
	2				29		22		
	3	27				19		11	
	4		29			13			17
	5			19	13				
	6		22				15		
	7	18		11		15			
	8	23			17				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графике. Определите, какова сумма протяжённостей дорог из пункта G в пункт E и из пункта F в пункт H .

В ответе запишите целое число.

Задание 2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

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

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

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

		F
0	1	0
		0

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

Задание 3

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле приведён фрагмент базы данных «Театр», принадлежащей одному из театров города. База данных состоит из трёх связанных прямоугольных таблиц. Таблица «Продажа билетов» содержит записи о количестве проданных различным категориям посетителей билетов на спектакли. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата покупки	Время покупки	Код спектакля	ID тарифа	Дата спектакля	Количество купленных билетов для взрослых (без льгот)	Количество купленных льготных билетов для взрослых	Количество купленных детских билетов

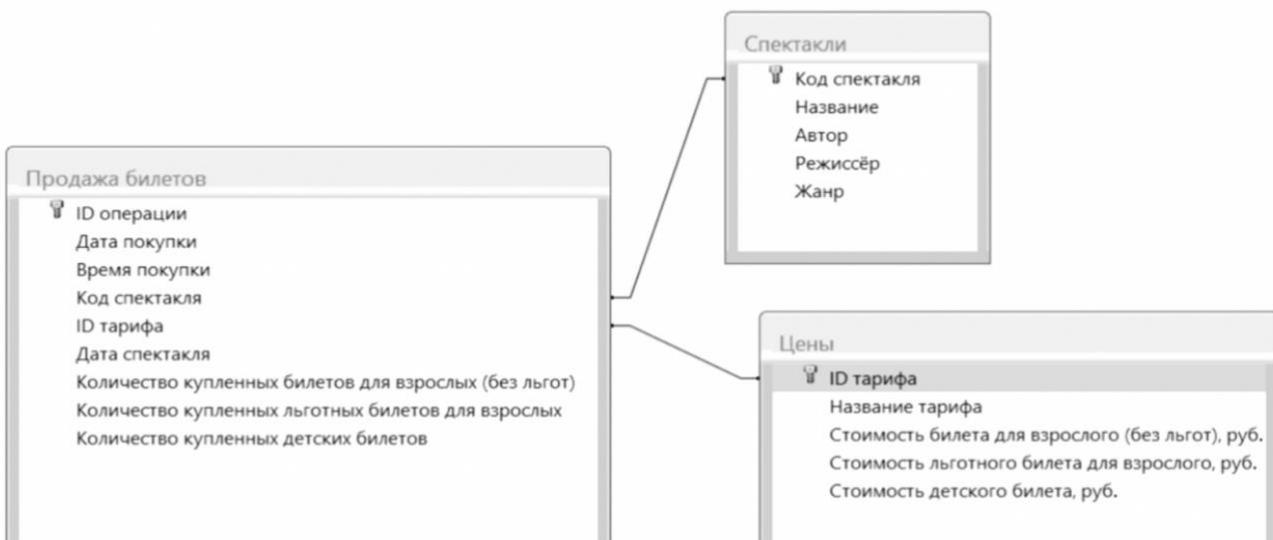
Таблица «Цены» содержит информацию о ценах на билеты в зависимости от времени и сезона. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID тарифа	Название тарифа	Стоимость билета для взрослого (без льгот), руб.	Стоимость льготного билета для взрослого, руб.	Стоимость детского билета, руб.

Таблица «Спектакли» содержит информацию о спектаклях театра. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Код спектакля	Название	Автор	Режиссёр	Жанр
---------------	----------	-------	----------	------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую сумму (в рублях), вырученную за билеты на все комедии А.П. Чехова, проданные взрослым посетителям театра, имеющим льготы, по тарифу дневного или утреннего спектакля летнего сезона.

В ответе запишите только число.

Задание 4

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только цифры 2, 3, 4, 5 и четыре знака арифметических действий (+, -, ×, ÷). Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для цифр известны.

2	00
3	010
4	100
5	101

Какое **наименьшее** количество двоичных знаков требуется для кодирования четырёх знаков арифметических действий? В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для знаков арифметических действий.

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

Задание 5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится троичная запись числа N .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число N делится на 3, то к этой записи справа дописываются две последние троичные цифры;
 - б) если число N на 3 не делится, то вычисляется сумма цифр полученной троичной записи, эта сумма умножается на 3, переводится в троичную систему счисления и дописывается в конец числа.

Полученная таким образом запись является троичной записью искомого числа R .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.
Например, для исходного числа $8_{10} = 22_3$ результатом является число $22110_3 = 228_{10}$, а для исходного числа $9_{10} = 100_3$ это число $10000_3 = 81_{10}$.

Укажите **минимальное** чётное число R , большее 405, которое может быть получено с помощью описанного алгоритма. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Задание 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 ... Команда*S*]** означает, что последовательность из *S* команд повторится *k* раз.

Черепаха был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 6 [Вперёд 20 Направо 90 Вперёд 24 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 7 Направо 90 Вперёд 9 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 6 [Вперёд 26 Направо 90 Вперёд 10 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами находится внутри пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого пересечения.

Задание 7

Прибор автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения делает цветные фотографии размером 1280×960 пикселей, используя палитру из 8192 цветов. Для передачи снимки группируются в пакеты по 300 штук. Определите размер одного пакета фотографий в Мбайт.

В ответе запишите целую часть полученного числа.

Задание 8

Все шестибуквенные слова, составленные из букв Г, Р, А, Н, И, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Вот начало списка:

1. АААААА
2. АААААГ
3. АААААИ
4. АААААН
5. АААААР
6. АААААТ

.....

Определите, под каким номером в этом списке стоит последнее слово с нечётным номером, которое не начинается с букв Р или Т и при этом содержит в своей записи ровно одну букву Р.

Примечание. Слово – последовательность идущих подряд букв, не обязательно осмысленная.

Задание 9



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

- в строке одно число повторяется дважды, остальные числа различны;
- минимальное число строки не повторяется.

В ответе запишите только число.

Задание 10**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается отдельное слово «Не» или «не» в тексте глав XII и XIII романа И.С. Тургенева «Отцы и дети». В ответе укажите только число.

Задание 11

На предприятии каждой изготовленной детали присваивают серийный номер, содержащий десятичные цифры и символы из 250-символьного специального алфавита. 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 65 536 серийных номеров занимают более 20 Мбайт памяти. Определите минимально возможную длину серийного номера.

Задание 12

Исполнитель МТ представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, разделённой на равные ячейки. В каждой ячейке находится ровно один символ из алфавита исполнителя (множество символов $A = \{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$), включая специальный пустой символ a_0 .

Время работы исполнителя делится на дискретные такты (шаги). На каждом такте головка МТ находится в одном из множества допустимых состояний $Q = \{q_0, q_1, \dots, q_{n-1}\}$. В начальный момент времени головка находится в начальном состоянии q_0 .

На каждом такте головка обозревает одну ячейку ленты, называемую текущей ячейкой. За один такт головка исполнителя может изменить символ в текущей ячейке и переместиться в соседнюю ячейку слева или справа от неё. После каждого такта головка переходит в новое состояние или остаётся в прежнем состоянии.

Программа работы исполнителя МТ задаётся в табличном виде.

	a_0	a_1	...	a_{n-1}
q_0	команда	команда	...	команда
q_1	команда	команда	...	команда
...
q_{n-1}	команда	команда	...	команда

В первой строке перечислены все возможные символы в текущей ячейке ленты, в первом столбце – возможные состояния головки. На пересечении i -й строки и j -го столбца находится команда, которую выполняет МТ, когда головка обозревает j -й символ, находясь в i -м состоянии. Если пара «символ – состояние» невозможна, то клетка для команды остается пустой.

Каждая команда состоит из трёх элементов, разделённых запятыми: первый элемент – записываемый в текущую ячейку символ алфавита (может совпадать с тем, который там уже записан). Второй элемент – один из трёх символов «L», «R», «S». Символы «L» и «R» означают сдвиг в левую или правую ячейку соответственно, «S» – завершение работы исполнителя МТ после выполнения текущей команды. Сдвиг происходит после записи символа в текущую ячейку. Третий элемент – новое состояние головки после выполнения команды.

Например, команда 0, L, q_3 выполняется следующим образом: в текущую ячейку записывается символ «0», затем головка сдвигается в соседнюю слева ячейку и переходит в состояние q_3 .

Приведём пример выполнения программы, заданной таблично.

На ленте записано неизвестное ненулевое количество расположенных подряд в соседних ячейках символов «Z», все остальные ячейки ленты заполнены пустым символом «λ». В начальный момент времени головка находится на неизвестном расстоянии слева от самого левого символа «Z».

Программа

	λ	Z
q_0	λ, R, q_1	
q_1	λ, R, q_1	X, R, q_2
q_2	λ, S, q_2	X, R, q_2

заменяет на ленте все символы «Z» на «X» и останавливает исполнителя в первой ячейке справа от последовательности символов «X».

Возможное начальное состояние исполнителя:

...	λ	λ	Z	Z	Z	Z	λ	λ	...
	$\Delta q0$								

Конечное состояние исполнителя после завершения выполнения программы:

...	λ	λ	X	X	X	X	λ	λ	...
							$\Delta q2$		

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2027 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами « λ ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей слева от последовательности ячейке.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
$q0$	$\lambda, R, q1$		
$q1$	$0, R, q2$	$0, R, q1$	$1, R, q1$
$q2$	$0, R, q3$		
$q3$	$\lambda, S, q3$		

Определите результат работы программы. В ответе запишите получившееся на ленте число в десятичной системе счисления.

Задание 13

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 203.140.86.144 и сетевой маской 255.255.240.0.

Найдите наибольший IP-адрес в данной сети, 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.

Задание 14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 27.

$$472x215_{27} + 92x538_{27}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 27-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 26. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 26 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

Задание 15

Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A логическое выражение

$$(x \cdot y < A) \vee (x < 7 \cdot y) \vee (343 < x)$$

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

Задание 16

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

$$\begin{aligned}F(n) &= F(n - 5) + 3480, \text{ если } n \geq 21; \\F(n) &= 10 \times (G(n - 9) - 30), \text{ если } n < 21; \\G(n) &= n / 20 + 33, \text{ если } n \geq 264\ 685; \\G(n) &= G(n + 9) - 2, \text{ если } n < 264\ 685.\end{aligned}$$

Чему равно значение функции $F(675)$?

Задание 17



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от $-100\ 000$ до $100\ 000$ включительно. Определите количество троек элементов последовательности, в которых **ни один** из трёх элементов не является четырёхзначным числом, а сумма элементов тройки больше максимального элемента последовательности, оканчивающегося на 20. 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.

Задание 18



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

Задание 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:

- добавить в кучу 2 камня;
- добавить в кучу 4 камня;
- увеличить количество камней в куче в 2 раза.

Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 22, 24 или 40 камней.

Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 125. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу из 125 или более камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 124$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, 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.

Задание 20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших 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.

Задание 21

Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение 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.

Задание 22



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B 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.

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	3	0
2	4	1
3	2	2; 4
4	5	0
5	8	1; 4
6	3	1

Для приведённой таблицы процесс 3 начинается на 8-й мс, заканчивается на 9-й мс.

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

Задание 23

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

A. прибавь 3

B. прибавь 5

C. умножь на 3

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 13 результатом является 70, при этом траектория вычислений содержит числа 26 и 34 и не содержит 21, 29 и 52?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **CBA** при исходном числе 7 траектория состоит из чисел 21, 26, 29.

Задание 24



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Текстовый файл состоит из десятичных цифр и заглавных букв латинского алфавита. Определите в прилагаемом файле **минимальное** количество идущих подряд символов, среди которых буква W встречается ровно 36 раз, чётная цифра встречается ровно один раз, искомая последовательность начинается с этой единственной чётной цифры. В ответе запишите число – количество символов в найденной последовательности.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Задание 25

Обозначим через M сумму максимального и минимального чисел среди простых делителей целого числа, не считая самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение M равным нулю. Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 1 452 026, в порядке возрастания и ищет среди них такие, для которых остаток от деления числа M на 17 равен 13. В ответе в первом столбце таблицы запишите первые 6 найденных чисел в порядке возрастания, а во втором столбце – для каждого соответствующее значение M .

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

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Задание 26



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Менеджеры интернет-магазина составляют рейтинговый список новых моделей смартфонов по данным о продолжительности автономной работы устройства в режиме ожидания и в активном режиме использования. У каждой модели известны оба показателя. Для объективности бренды и марки устройств скрыты, в списке все смартфоны пронумерованы начиная с единицы.

Алгоритм формирования рейтинга выглядит следующим образом:

- все $2N$ чисел, обозначающих продолжительности работы в режиме ожидания и в режиме активного использования для N устройств, располагаются по возрастанию;
- если наименьший показатель соответствует продолжительности работы в режиме ожидания, устройство занимает первое свободное место от начала рейтинга;
- если наименьший показатель относится к продолжительности работы в активном режиме использования смартфона, устройство занимает первое свободное место от конца рейтинга;
- показатели устройств, ранее включённых в рейтинговый список, игнорируются.

Определите порядковый номер смартфона, чей рейтинг будет

определен последним, и количество устройств, занявших позиции ниже него.

Запишите в ответе два натуральных числа: сначала номер последнего устройства, для которого будет определено его место в рейтинге, затем – количество устройств, которые займут в рейтинге более низкие места.

Входные данные

В первой строке входного файла находится натуральное число N ($N \leq 1000$) – количество смартфонов. Следующие N строк содержат пары чисел, обозначающих соответственно продолжительность работы устройства в режиме ожидания и в режиме активного использования (все числа натуральные, различные).

Типовой пример организации данных во входном файле

5
800 120
150 200
250 300
60 100
180 220

Пример организации данных приведён для пяти смартфонов.

Задание 27



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной H и W , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров прямоугольников.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных его точек минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 6,5$ и $W = 4,5$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 6,5$, $W = 5$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична структуре в файле А.

Для файла А определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа: P_1 – минимальное расстояние от точки с координатами $(1,0; 1,0)$ до центра кластера, и P_2 – максимальное расстояние от этой же точки до центра кластера.

Для файла Б определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа: Q_1 – в кластере с наибольшим количеством точек число таких точек, которые находятся на расстоянии не более 1,2 от центра кластера и Q_2 – в кластере с наибольшим количеством точек число таких точек, которые находятся на расстоянии не более 0,75 от центра кластера. Гарантируется, что во всех кластерах количество точек различно.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке – сначала целую часть произведения $P_1 \times 10\,000$, затем целую часть произведения $P_2 \times 10\,000$; во второй строке – сначала Q_1 , затем Q_2 .

Возможные данные одного из файлов проиллюстрированы графиком.

Внимание! График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

