

1. На рисунке 3 изображена схема дорог Н-ского района в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

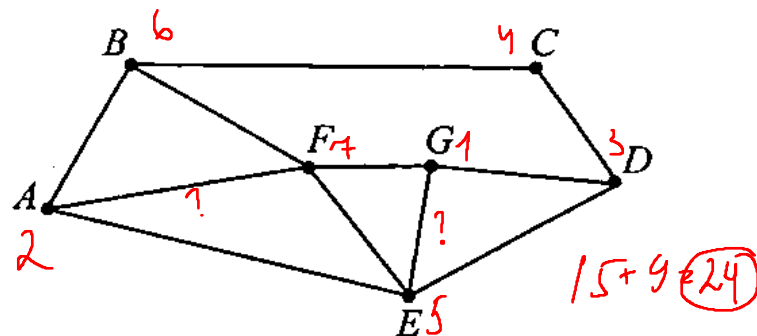


Рис. 3

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
<del>П1</del>	—		7		9		8	3
<del>П2</del>		—			13	7	15	3
<del>П3</del>	7		—	6	14			3
<del>П4</del>			6	—		9		2
<del>П5</del>	9	13	14		—		6	4
<del>П6</del>		7		9		—	10	3
<del>П7</del>	8	15			6	10	—	4

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

В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением

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

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий *неповторяющиеся* строки таблицы истинности функции  $F$ . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

$w$	$x$	$z$	$y$	$F$
1	0	0	1	1
1		1		1
1	0	1	0	1

В ответе напишите буквы  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $w$  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 задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , а фрагмент таблицы истинности имеет следующий вид.

		$F$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

3. В файле приведён фрагмент базы данных «Туры» о продажах туров в различные страны у туроператоров. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Туроператор» содержит информацию о туроператорах. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID туроператора	Название	Адрес
-----------------	----------	-------

Таблица «Туры» содержит информацию об основных характеристиках каждого тура. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID тура	Город	Продолжительность, дней	Стоимость, на 1 чел.
---------	-------	-------------------------	----------------------

Таблица «Продажи путёвок» содержит информацию о проданных турах за первый квартал 2022 года. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID тура	ID туроператора	Количество проданных путёвок
-------------	------	---------	-----------------	------------------------------

На рисунке 4 приведена схема указанной базы данных.

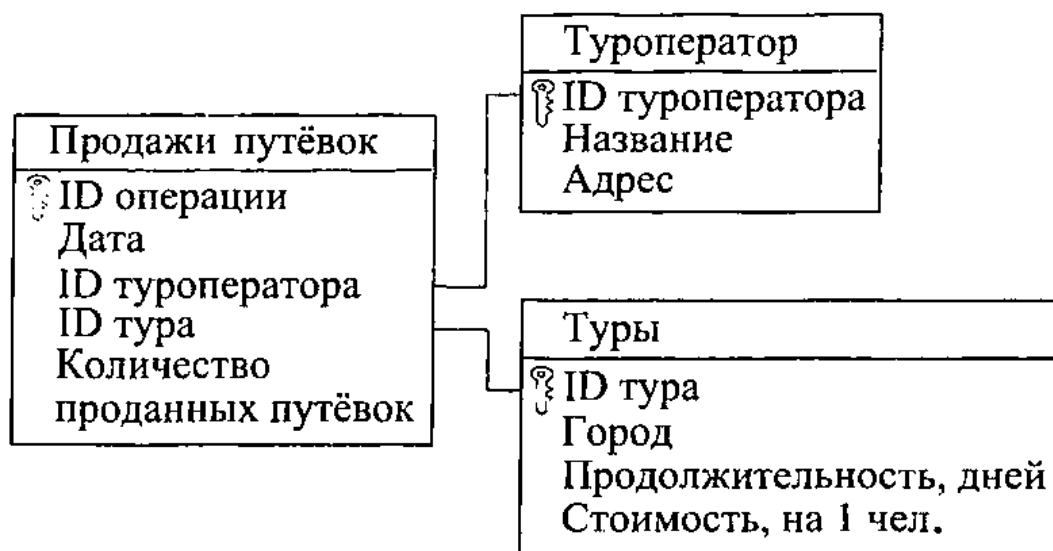


Рис. 4

Используя информацию из приведённой базы данных, найдите количество проданных путёвок туроператорами «Релакс» и «Все чудеса» за период с 15 по 25 января включительно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, Д, О, Р, С. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: О — 1101, Д — 101. Для трёх оставшихся букв А, Р и С кодовые слова неизвестны.

Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова РАССАДА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
  - а) если  $N$  кратно 5, то к этой записи справа дописывается две последние цифры двоичной записи числа  $N$ ;

б) если  $N$  не кратно 5, то остаток от деления числа  $N$  на 5 домножается на 2, переводится в двоичную систему и записывается справа от полученного числа.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Например, для исходного числа  $13_{10} = 1101_2$ ,  $13\%5 = 3$ ,  $3 * 2 = 6_{10} = 110_2$  результатом является число  $1101110_2 = 110_{10}$ , а для исходного числа  $5_{10} = 101_2$  результатом является число  $10101_2 = 21_{10}$ .

Укажите максимальное число  $N$ , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число  $R$ , меньшее 150. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 две команды: **Вперёд  $n$**  (где  $n$  — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо  $m$**  (где  $m$  — целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 15[Вперёд 2 Направо 180 Повтори 4[Направо 270 Вперёд 4]]**.

Определите, сколько точек с целочисленными координатами (расположенными в третьей четверти координатной плоскости) будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла без учёта размера заголовка файла — 60 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате квадрo (четырёхканальная запись) и оцифрован с разрешением в

2 раза выше и частотой дискретизации в 1.5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер в Мбайт файла, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно. Искомый объем не учитывает размера заголовка файла.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Определите количество шестизначных чисел, записанных в семиричной системе счисления, которые не начинаются с нечётных цифр, не оканчиваются чётными цифрами, а также содержат в своей записи не более одной цифры 5.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

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

- в строке только четыре (различных) неповторяющихся числа;
- сумма неповторяющихся чисел меньше 100.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10. Текст произведения Ивана Алексеевича Бунина «Цифры» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречаются в тексте слова, содержащие слово «дел», например, «дельный», «отдел», «деловой», записанное со строчной или прописной буквы. Слова «дело» и «Дело» как различные учитывать не следует.

В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 90 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 1100-символьного специального алфавита.

В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 17 408 идентификаторов. В ответе запишите только целое число — количество Кбайт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Исполнитель *Редактор* получает на вход строку цифр и преобразовывает 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* (222, 67)

преобразует строку 03322220 в строку 0336720.

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.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

означает, что последовательность команд выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) ИЛИ нашлось (>2) ИЛИ нашлось (>0)

    ЕСЛИ нашлось (>1)

        ТО заменить (>1, 12>)

    КОНЕЦ ЕСЛИ

    ЕСЛИ нашлось (>2)

        ТО заменить (>2, 5>)

    КОНЕЦ ЕСЛИ

    ЕСЛИ нашлось (>0)

        ТО заменить (>0, 22>)

    КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 56 цифр «0», 49 цифр «1» и  $n$  цифр «2», расположенных в произвольном порядке.

Определите наименьшее значение  $n$ , при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, является простым числом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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. 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 135.213.234.10, а маска равна 255.255.248.0, то адрес сети равен 135.213.232.0.

Для узла с IP-адресом 185.49.34.122 адрес сети равен 185.49.32.0. Чему равен наименьший возможный третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 11

$$1800x6_{11} + 6x107_{11} - 1x63_{11}.$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 11-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 7. Для найденного значения  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 7 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных чисел  $m$  и  $n$ . Так, например  $13 \& 11 = 1101_2 \& 1011_2 = 1001_2 = 9$ .

Для какого наибольшего целого числа  $A$  формула

$$x \& A \neq 0 \rightarrow (x \& 14 = 0 \rightarrow x \& 17 \neq 0)$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(1) = 1,$$

$$F(2) = 4,$$

$$F(n) = F(n-1) + (n-1) \cdot F(n-2), \text{ если } n > 2.$$

Чему равно значение выражения  $F(1604)/F(1600)$ ? В ответе укажите только целую часть.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

17. В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы одно число не является трёхзначным, а сумма элементов пары делится на минимальный элемент последовательности, оканчивающийся на 11. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных



пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумеваются два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

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: **влево** или **вниз**. По команде **влево** Робот перемещается в соседнюю левую 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 с собой монету; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из правой верхней клетки в левую нижнюю. В ответе укажите два числа — сначала минимальную сумму, затем максимальную.

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

4	20	6	12
13	10	9	9
10	4	11	6
3	12	4	7

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел

53	74
----	----

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 1) добавить в кучу один камень, или 2) добавить в кучу три камня, или 3) увеличить количество камней в куче в четыре раза. У каждого игрока есть неограниченное количество камней, чтобы делать ходы.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 140. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 140 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S < 140$ .

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения  $S$ , при котором 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 порядке возрастания.

Ответ: 

--	--

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.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

22. 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 (ID) процесса, 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	5	0
2	4	0
3	2	1; 2
4	9	3

Определите наибольшее количество процессов, которые завершатся через 42 мс, 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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены латинскими буквами:

**А. Прибавить 1**

**В. Умножить на 2**

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 34, при этом траектория вычислений содержит число 16 и не содержит 11?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы АВА при исходном числе 2 траектория будет состоять из чисел 3, 6, 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24. Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов и содержит только заглавные буквы латинского алфавита (A...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет подряд стоящих букв A, B, C и D (расположенных в произвольном порядке, в том числе повторяющихся).

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25. Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

— символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;

— символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины: в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске 123 \* 4?5 соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^{10}$ , найдите все числа, соответствующие маске 523?0?3 \* 8, делящиеся на 1891 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им частные от деления на 1891.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Ответ:

...	...



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26. В операционном зале установлено  $N$  банкоматов, работающих круглосуточно. Все банкоматы пронумерованы. Каждый из  $M$  клиентов ждёт в общей очереди, чтобы воспользоваться банкоматом. Если несколько клиентов подошли в одно время, то в очередь они выстраиваются в порядке, соответствующем последовательности данных в файле. Когда освобождается банкомат (с наименьшим номером), к нему подходит очередной клиент. Время обслуживания очередного клиента может начаться в ту же минуту, как банкомат станет свободным. Известно время в минутах от начала суток, в которое клиент подошёл к банкомату, и время его обслуживания.

Определите количество клиентов, которые могли быть обслужены банкоматами за 24 часа, и номер банкомата, в котором обслуживался последний клиент. Последним клиентом, обслуженным банкоматом, считается клиент, который подошёл к банкомату до окончания суток (время окончания его обслуживания может приходиться на следующие сутки).

#### *Входные данные*

В первой строке входных данных задаётся два числа:  $N$  — количество банкоматов и  $M$  — количество клиентов.

В каждой из последующих  $M$  строк содержится информация по каждому клиенту:  $T$  (количество минут с начала суток) — время начала обслуживания клиента и  $W$  — количество минут, которое потребовалось на его обслуживание.

Ответ: 

--	--



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27. У торговой сети есть  $N$  супермаркетов. Все магазины расположены вдоль одного проспекта и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного супермаркета. Известно количество единиц товара, которое ежедневно поставляется в каждый из магазинов. Товар перевозят в специальных автомобилях компании. За один рейс автомобиль перевозит не более 220 единиц товара.

Стоимость перевозки товара равна произведению расстояния от магазина до склада на количество единиц товара. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок со склада в каждый магазин.

Склад расположили в одном из супермаркетов таким образом, что общая стоимость доставки товаров со склада до всех магазинов минимальна.

*Входные данные*

Дано два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых содержит в первой строке число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ) — количество магазинов. В каждой из следующих  $N$  строк находится два числа: номер магазина и количество товара, перевозимого в этот магазин со склада (все числа натуральные, количество товара, перевозимое в каждый магазин не превышает 1000). Магазины перечислены в порядке их расположения вдоль проспекта, начиная от нулевой отметки.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой величины для файла  $A$ , затем — для файла  $B$ .

Пример организации исходных данных во входном файле:

5  
1 260  
3 150  
5 100  
9 450  
10 320

При таких исходных данных склад выгодно расположить в супермаркете 9. В этом случае сумма транспортных затрат будет равна 28:

$$(9 - 1) \cdot 2 + (9 - 3) \cdot 1 + (9 - 5) \cdot 1 + (10 - 9) \cdot 2 = 8 \cdot 2 + 6 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 2 = 28.$$

**Предупреждение:** для обработки файла  $B$  не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Ответ: 

--	--