

1. На рисунке 13 схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

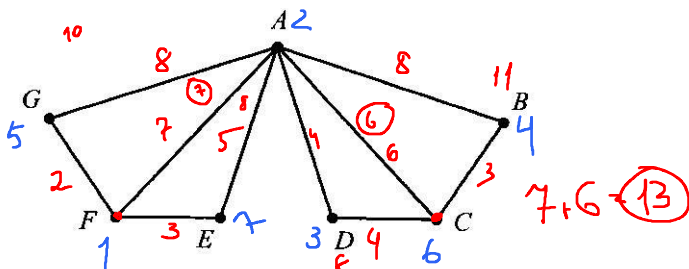


Рис. 13

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1	—	7			2		3
	2	7	—	4	8	8	6	5
	3		4	—			4	
	4		8		—		3	
	5	2	8			—		
	6		6	4	3		—	
	7	3	5					—

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 длину кратчайшего маршрута между населёнными пунктами  $F$  и  $C$  на схеме.

В ответе запишите целое число — сумму длин дорог этого маршрута.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \equiv y) \vee (y \wedge z) \vee w$ . Ниже приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся** строки.

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

$x y w z$

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  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  $x \vee \neg y$ , зависящим от двух переменных  $x$  и  $y$ , а фрагмент таблицы истинности имеет следующий вид.

		$F$
1	0	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

3. В файле приведён фрагмент базы данных «Стройматериалы» о поставках товаров в магазины некоторой торговой сети в нескольких районах города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады сентября 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок* занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок	Тип операции	Цена за упаковку
-------------	------	-------------	---------	---------------------	--------------	------------------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование товара	Единица измерения	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	---------------------	-------------------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке 14 приведена схема указанной базы данных.



Рис. 14

Используя информацию из приведённой базы данных, определите суммарную длину потолочного плинтуса, проданного с 1 по 8 сентября в магазинах района Черепихино. Ответ дайте в метрах.

В ответе запишите только число.

Ответ: 11 26

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г. Для передачи решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв А, Б, В используются соответственно кодовые слова 010, 11, 011. Для оставшейся буквы Г кодовое слово неизвестно.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

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. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если  $N$  чётное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы.

*Например, двоичная запись 1011 числа 11 будет преобразована в 101111.*

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа  $R$  — результата работы данного алгоритма.

Укажите такое **максимальное** число  $N$ , для которого результат работы алгоритма будет меньше числа 102. В ответе это число запишите 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, **Налево  $m$**  (где  $m$  — целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов против часовой стрелки, и **Направо  $m$**  (где  $m$  — целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Направо 90 Повтори 8 [Вперёд 4 Налево 72].**

Определите, наибольшее целочисленное значение ординаты среди точек с целочисленными координатами которые будут находиться внутри

области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Ответ: 6

7. В произвольном растровом изображении размером  $576 \times 528$  было использовано 250 цветов. При хранении изображения код цвета каждого пикселя записывается как двоичное число. Для хранения кода каждого пикселя выделено одинаковое количество битов. Сжатие данных не производится. Какое минимальное количество Кбайт памяти может быть отведено для хранения такого изображения?

Ответ: 257

8. Саша составляет шестизначные числа, оканчивающиеся на 26, причём цифры в числе не могут повторяться и каждое число содержит или ровно три чётные цифры, или ровно две нечётные цифры. Сколько различных чисел может составить Саша?

Ответ: 1260



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9. Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения атмосферного давления на протяжении трёх месяцев. Найдите разность между максимальным значением давления и его средним арифметическим значением.

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: 12



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «чемодан» или «Чемодан» в тексте романа М. Ю. Лермонтова «Герой нашего времени». Другие формы слова «чемодан», такие как «чемоданы», «чемоданами» и т. д., учитывать не следует. В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 10 символов, каждый из которых может быть одной из 22 допустимых заглавных латинских букв или одной из 10 цифр. Для записи личного кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Кроме личного кода, на пропуске хранится дополнительная информация, занимающая 20 байт на одного сотрудника.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 сотрудниках. В ответе запишите только целое число — количество байтов.

Ответ: 1350

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** (222,58)

преобразует строку 45222234 в строку 4558234.

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).

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 15 цифр «1», 16 цифр «4» и 20 цифр «6», расположенных в произвольном порядке. Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения приведённой ниже программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 100 цифр «4» и символа «>», то верным ответом было бы число 400.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось(>1) ИЛИ нашлось(>4) ИЛИ нашлось(>6)

ЕСЛИ нашлось(>1)

ТО заменить(>1,4161>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось(>4)

ТО заменить(>4,1611>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось(>6)

ТО заменить(>6,414>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.



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 маске сети. Сеть задана IP-адресом 202.75.38.176 и маской сети 255.255.255.240. Сколько в этой сети IP-адресов, у которых в двоичной записи IP-адреса никакие три единицы или три нуля не стоят рядом?

В ответе укажите только число.

14. Значение арифметического выражения

$$125^{300} \cdot 5^{300} - 25^{70} - 100$$

записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ».

Найдите **наибольшее** натуральное число  $A$ , для которого формула

$$\neg(\text{ДЕЛ}(120, A) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(168, A))$$

истинна.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 3 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n + F\left(\frac{n}{2}\right), \text{ если } n \text{ чётно};$$

$$F(n) = 3 \cdot F(n - 1), \text{ если } n > 1 \text{ и при этом } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции  $F(115)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17. В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от  $-10\,000$  до  $10\,000$  включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество чисел,



в записи которых присутствует цифра «6», затем наименьшее из них. Например, для последовательности из пяти элементов: 6; -5; 45; -62; 16 — ответ: 

3	-62
---	-----

.

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

18. Прямоугольник разлинован на  $M \times N$  клеток. Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **прыжок**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **прыжок** — в самую левую клетку, находящуюся на один ряд ниже от текущего положения Робота. При попытке выхода за границу прямоугольника Робот разрушается.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке прямоугольника лежит карточка, на которой написано число от -100 до 100. Посетив клетку, Робот забирает карточку с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную суммы чисел на карточках, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $M \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке прямоугольника.

Ответ: 

--	--

19. Два игрока, Петя и Вася, 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 добавить в одну из куч **удвоенное число** камней, лежащих в другой куче. Например, пусть в одной куче 8 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать (8, 5). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (9, 5), (18, 5), (8, 6), (8, 21).

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 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 77 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было девять камней, во второй куче —  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 67$ .

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

Известно, что Вася выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Для игры, описанной в задании 19, найдите два таких 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 Вася.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: 

--	--

21. Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Васи есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Васи 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 первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьей

строке 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 <i>B</i>	Время выполнения процесса <i>B</i> (мс)	ID процесса(ов) <i>A</i>
1	5	0
2	4	0
3	2	1; 2
4	9	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.**

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23.** Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая — в 2 раза.

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые число 2 преобразуют в число 32, причём траектория вычислений содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **1221** при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 24, 25.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**24.** Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  букв латинского алфавита и пробелов. Словом будем называть любую последовательность идущих друг за другом букв без пробелов.

Определите максимальную длину слова в этом файле.  
Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25. Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[153222; 153270]$ , числа, единственным образом представимые в виде суммы квадратов двух натуральных чисел ( $a^2 + b^2$ , где  $a \leq b$ ). Для каждого найденного числа запишите соответствующие два значения  $a$  и  $b$  в таблицу на экране с новой строки в порядке возрастания суммы квадратов  $a$  и  $b$ . Значения в строке таблицы также должны следовать в порядке возрастания.

Например, в диапазоне  $[50; 54]$  единственным образом могут быть представлены в виде суммы квадратов числа  $52 = 4^2 + 6^2$  и  $53 = 2^2 + 7^2$ . Число 50 может быть представлено в виде суммы квадратов двумя способами:  $50 = 1^2 + 7^2 = 5^2 + 5^2$ . Таким образом, для диапазона  $[50; 54]$  таблица на экране должна содержать следующие значения:

4	6
2	7

Ответ:

...	...



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

26. Планируется проведение онлайн-конференции, в которой от каждого участника требовалось заранее записать один видеоролик со своим выступлением. Далее эти видеоролики предполагалось монтировать в один общий видеоролик. Однако потребовалось ограничить длину общего ролика некоторым заданным временем.

По заданному максимальному ограничению длины общего ролика (в секундах) и информации о длинах роликов участников определите максимальное число выступлений, которые могут быть смонтированы в общий ролик. Также определите число участников, чьи выступления заведомо не попадут в общий ролик (при условии попадания в общий ролик максимального числа выступлений).

### Входные данные

В первой строке входного файла находятся два числа:  $D$  — максимальная длительность общего ролика (натуральное число, не превышающее 10 000) и  $N$  — количество участников (натуральное число, не превышающее 1000). В следующих  $N$  строках находятся значения длин выступлений каждого участника (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число выступлений, которые могут быть смонтированы в общий ролик, затем число участников, чьи выступления заведомо не попадут в общий ролик (при условии попадания в общий ролик максимального числа выступлений).

Пример входного файла:

300 4

200

110

150

120

При таких исходных данных можно смонтировать в общий ролик максимум два выступления. Возможные длины этих двух выступлений 110 и 120, 110 и 150 или 120 и 150. Заведомо не попадёт в общий ролик одно выступление (длиной 200), поэтому ответ для приведённого примера:

2	1
---	---

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

27. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 5 и при этом была максимально возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно.

Программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

### Входные данные

Даны два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых содержит в первой строке количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

6  
1 3  
5 12  
6 9  
5 4  
4 4  
2 2

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 34.

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

**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: 

--	--