

## Задача А. Код Хаффмана

Имя входного файла: `huffman.in`  
Имя выходного файла: `huffman.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Заданы числа  $p_1, p_2, \dots, p_n$ .

Предположив, что имеется текст, содержащий  $p_1$  символов  $c_1$ ,  $p_2$  символов  $c_2$ , и т. д., постройте код Хаффмана и найдите суммарное число битов, необходимое для кодирования такого текста.

### Формат входного файла

Первая строка входного файла содержит число  $n$  ( $2 \leq n \leq 1000$ ). Вторая строка содержит  $n$  целых чисел  $p_1, p_2, \dots, p_n$  ( $1 \leq p_i \leq 10^9$ ).

### Формат выходного файла

Выведите одно число — число битов, необходимое для кодирования текста с заданным во входном файле количеством вхождений каждого символа.

### Пример

<code>huffman.in</code>	<code>huffman.out</code>
10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	173

## Задача В. Преобразование Барроуза-Уиллера

Имя входного файла: `bwt.in`  
Имя выходного файла: `bwt.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Реализуйте преобразование Барроуза-Уиллера.

Рассмотрим строку  $s$ , состоящую из строчных латинских букв.

Отсортируем в лексикографическом порядке все ее циклические сдвиги. Выпишем последние буквы получившихся строк в порядке сортировки.

### Формат входного файла

Входной файл содержит строку, содержащую не более 1000 строчных букв латинского алфавита.

### Формат выходного файла

Выведите результат преобразования Барроуза-Уиллера.

### Пример

<code>bwt.in</code>	<code>bwt.out</code>
abacaba	bcabaaa

## Задача С. Move To Front

Имя входного файла: `mtf.in`  
Имя выходного файла: `mtf.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Реализуйте преобразование MTF.

Рассмотрим строку из строчных латинских букв.

Исходно буквы от 'a' до 'z' организованы в список в алфавитном порядке. По очереди рассматриваются слова из латинских букв. Для каждой буквы кодируемой строки выполняется следующее:

- Выводится ее номер в списке (нумерация с 1).
- Она перемещается на первую позицию в списке.

### Формат входного файла

Входной файл содержит строку, содержащую не более 1000 строчных букв латинского алфавита.

### Формат выходного файла

Пусть длина строки во входном файле равна  $n$ . Выведите  $n$  чисел от 1 до 26, которые будут выведены при преобразовании Move To Front.

### Пример

<code>mtf.in</code>	<code>mtf.out</code>
abacaba	1 2 2 3 2 3 2

## Задача D. Алгоритм LZW

Имя входного файла: `lzw.in`  
Имя выходного файла: `lzw.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Реализуйте кодирование в алгоритме LZW.

Рассмотрим строку  $s$ , состоящую из строчных латинских букв.

Исходно имеется словарь, содержащий символы от 'a' до 'z' с кодами от 0 до 25, соответственно.

Алгоритм поддерживает текущий буфер  $t$ , исходно инициализированный пустой строкой. Последовательно рассматриваются символы строки  $s$ . Пусть очередной символ строки равен  $c$ .

Если строка  $t$  есть в словаре, то  $t$  присваивается  $tc$  и обработка символа завершается.

Иначе выводится код  $t$  и строка  $tc$  помещается в словарь с минимальным свободным кодом. После этого  $t$  присваивается значение  $c$  и обработка символа завершается.

После просмотра всех символов код оставшегося  $t$  также выводится.

### Формат входного файла

Входной файл содержит строку, содержащую не более 1000 строчных букв латинского алфавита.

### Формат выходного файла

Выведите коды, которые выводятся по мере выполнения алгоритма.

### Пример

<code>lzw.in</code>	<code>lzw.out</code>
abacaba	0 1 0 2 26 0