

Problema H

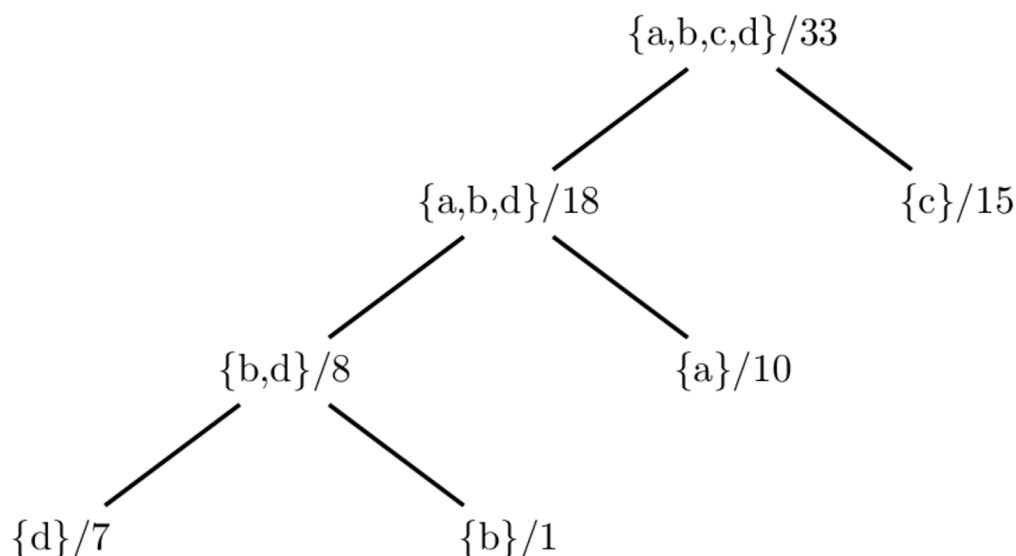
Huffman Neles

Nome base: huffman

Tempo limite: 1s

A compressão de Huffman é bastante utilizada para comprimir dados sem perdas. Ela funciona ao gerar um código *livre de prefixos* ótimo, isto é, o código associado a um símbolo não é prefixo de um criado para outro, além do tamanho médio dos códigos ser minimizado.

Normalmente, para computar um código de Huffman, uma árvore binária é construída de forma que os símbolos mais frequentes representem folhas mais próximas da raiz em relação aos símbolos menos frequentes, como na Figura abaixo, que ilustra a árvore construída para o texto \$aaaaaaaaabccccccccccccccddddd\$.



Para a árvore acima, os códigos gerados para cada símbolo seriam: c : 1, a : 01, d : 000 e b : 001, esses códigos são obtidos por um percurso da raiz até a folha correspondente, e, para cada aresta à esquerda tomada, adiciona-se um 0 ao final do código, já, para arestas à direita, adiciona-se um 1.

Contudo, codificar a árvore e descomprimir a informação comprimida por meio dela é um processo custoso, tanto em termos de tempo quanto de espaço. Para contornar esse problema, podemos construir o **código canônico de Huffman**, que é único. Ele possui as seguintes características:

- Os códigos dos símbolos são numerados sequencialmente da maneira mais concisa possível, isto é.

- Os símbolos com códigos de mesmo comprimento estão ordenados lexicograficamente.

Dessa forma, o código canônico de Huffman para o texto do exemplo seria: $c: 0$, $a: 10$, $b: 110$ e $r: 111$.

Crie um programa que compute o código canônico de Huffman para uma entrada.

ENTRADA

A entrada possui uma única linha com uma string S . Considere as seguintes restrições:

- S possui apenas símbolos do alfabeto $\{a, \dots, z\}$, isto é, S possui apenas letras minúsculas.
- $2 \leq |S| \leq 10^5$.
- É garantido que S possui, ao menos, 2 símbolos distintos.

SAÍDA

Imprima o código canônico de Huffman no formato “<símbolo> <código>” em linhas separadas para cada símbolo da entrada.

Exemplo de Entrada	Exemplo de Saída
abracadabra	a 0 b 100 c 101 d 110 r 111

Exemplo de Entrada	Exemplo de Saída
simsalabim	a 00 m 01 b 100 i 101 l 110 s 111

Exemplo de Entrada	Exemplo de Saída
aaaaaaaaaacbbbbbbbbbbbbbbddddd	b 0 a 10 c 110 d 111