

Problema 4

Contagem com strings

O Counting sort é um algoritmo de ordenação adequado para ordenar N inteiros de valores 0 a k e $k=O(N)$. Porém, este método apresenta restrição para ser aplicado na classificação de um conjunto de strings, pois para isso seria preciso realizar conversão de base numérica e k se tornaria muito grande para strings compridas.

O Radix sort, por outro lado, pode ser aplicado para ordenação de strings utilizando o Counting sort para ordenar a entrada em relação a apenas uma posição das strings por vez, sendo que cada caractere seria considerado como um “dígito” do algoritmo. Considerando que strings podem ter comprimentos diferentes, um caractere adicional (espaço em branco ou 32 em decimal, por exemplo) pode ser utilizado para preencher posições vazias de strings mais curtas, para que todas strings tenham o mesmo comprimento d (tamanho da maior string).

COUNTING-SORT(A, B, k)

```
1  let  $C[0..k]$  be a new array
2  for  $i = 0$  to  $k$ 
3       $C[i] = 0$ 
4  for  $j = 1$  to  $A.length$ 
5       $C[A[j]] = C[A[j]] + 1$ 
7  for  $i = 1$  to  $k$ 
8       $C[i] = C[i] + C[i - 1]$ 
10 for  $j = A.length$  downto 1
11      $B[C[A[j]]] = A[j]$ 
12      $C[A[j]] = C[A[j]] - 1$ 
```

RADIX-SORT(A, d)

```
1  for  $i = 1$  to  $d$ 
2      use a stable sort to sort array  $A$  on digit  $i$ 
```

Você deve implementar um programa que leia da entrada um conjunto de nomes com até 15 caracteres cada (cada caractere é uma letra dentro dos intervalos $[A, Z]$ e $[a, z]$) e que ordene-os em ordem alfabética. Você deverá converter todas as letras maiúsculas para letras minúsculas antes de realizar a ordenação.

A ordenação deve ser realizada utilizando o algoritmo de ordenação Radix sort e o Counting sort para ordenar cada posição das strings. O número de dígitos d deve ser o comprimento da maior string presente na entrada de cada caso de teste. Para cada “dígito”, você deve imprimir os

valores em cada posição do vetor C após a execução da linha 8 do Counting sort. O vetor C deve ser de tamanho $k=27$, sendo a primeira posição destinada ao caractere adicional (vazio) e as posições restantes referentes às 26 letras minúsculas em ordem crescente (a, ..., z). Após a ordenação, você deve imprimir uma região indicada da lista ordenada com os nomes em letras minúsculas.

Entrada

A primeira linha da entrada contém o número N ($2 \leq N \leq 100.000$) de nomes a serem ordenados. Nas próximas N linhas são apresentados os nomes, um nome em cada linha. A linha seguinte contém dois números P ($1 \leq P \leq N$) da posição do primeiro nome a ser impresso e o número M ($1 \leq M \leq N-P+1$) de números a partir do P -ésimo nome.

Saída

Para cada “dígito” i do Radix sort, imprima uma linha com os 27 valores do vetor C do Counting sort. Nas próximas M linhas, imprima os M nomes presentes a partir da P -ésima posição da lista ordenada, um nome a cada linha sem os caracteres adicionais.

Exemplo de Entrada																													
5																													
Daniel																													
Ana																													
Jose																													
Silvia																													
Joao																													
1 5																													
Exemplo de Saída																													
3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5																													
3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5																													
1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5																													
0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5																													
0 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5																													
0 1 1 1 2 2 2 2 2 2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5																													
ana																													

daniel
joao
jose
silvia

Exemplo de Entrada

10
Zurich
Zu
Wu
Hu
Zukemberg
Wei
Woo
Zoo
Zuu
aaaaa
1 10

Exemplo de Saída

9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10
9 9 9 9 9 10
8 8 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
7 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
7 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10
0 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 4 4 4 4 4 10 10 10 10 10
0 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 5 5 5 10
aaaaa
hu
wei
woo
wu
zoo

zu
zukemberg
zurich
zuu

Exemplo de Entrada

10
USA
brazil
zimbabwe
Burundi
Iraq
Vietnam
Greece
bhutan
Iran
Ukraine
5 5

Exemplo de Saída

9 9 9 9 9 10
6 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10
3 4 5 5 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
3 5 5 6 6 6 6 6 6 8 8 8 8 8 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
1 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 8 9 9 9 9 9 10
0 4 4 4 4 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 9 9 9 10 10 10 10 10
0 0 0 0 0 0 0 0 1 3 3 4 4 4 4 4 4 4 8 9 9 10 10 10 10 10
0 0 3 3 3 3 3 4 4 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 8 9 9 9 9 10
iran
iraq
ukraine
usa
vietnam