

## Problema H

# Execução de uma máquina de Turing

### Problema

O objectivo deste exercício é a implementação do processo de execução de máquinas de Turing, como descrito nos apontamentos das aulas da disciplina. Vamos nos limitar neste exercício ao caso das execuções que terminam em tempo razoável. Uma execução é razoável quando termina em menos do que 200 passos.

### Input

O input introduz o valor inicial da fita e a definição da máquina de Turing  $M = (Q, \Gamma, \Sigma, \delta, s, \#, F)$ . Para simplificar o formato dos dados em entrada admitiremos aqui que o conjunto dos estados  $Q$  é sempre da forma  $\{1 \dots n\}$  ( $n$  inteiro), que  $\Sigma = \{a, \dots, z\}$ , que  $\Gamma = \{\#, A, B, \dots, Z\} \cup \Sigma$  e que o estado inicial é o estado 1.

Na primeira linha é introduzida a palavra por reconhecer. Esta palavra só é constituída por carácter do alfabeto  $\Sigma$  tem por comprimento máximo 50 caracteres.

Nas linhas restantes são introduzidos os dados necessários à definição completa da máquina de Turing  $M$ .

Assim  $M = (Q, \Gamma, \Sigma, \delta, s, \#, F)$  é introduzida por:

- uma linha com o inteiro  $n$ , especificando o conjunto  $Q = \{1 \dots n\}$ ;
- uma linha com o número  $nf$  (cardinalidade do conjunto  $F$  dos estados finais);
- uma linha com  $nf$  inteiros distintos (separados por um espaço) que formam o conjunto dos estados finais;
- uma linha com o número  $m$  de transições (a cardinalidade de  $\delta$ );
- $m$  linhas em que cada uma delas introduz uma transição sob a forma de  $i \ a \ b \ d \ j$ ,  $i$  sendo o inteiro representando o estado de partida da transição,  $a$  o carácter no rótulo da transição,  $b$  o carácter por escrever na fita,  $d \in \{L, R\}$  a direcção do movimento da cabeça de leitura/ecrita e  $j$  o inteiro que representa o estado de chegada

### Output

Dois casos: ou a execução decorreu e terminou em menos do que 200 passos ( $\leq 200$ ) ou não.

1. No primeiro caso o input é constituído por três linhas. Seja  $(s, \alpha, \beta)$  a configuração final. Se  $s$  é final então a primeira linha contém a palavra YES, senão a palavra NO.  
A segunda linha apresenta o conteúdo da fita, ou seja esta linha apresenta a palavra  $\alpha\beta$ . Relembramos que  $\epsilon$  é a palavra vazia e como tal é o elemento neutro da concatenação.  
A terceira linha apresenta um inteiro. Este inteiro é o número total de passos que a execução necessitou para terminar.
2. No segundo caso a resposta deve ser uma única linha com o conteúdo: DON'T KNOW

## Sample Input

```
aaabbb
5
1
5
10
1 a X R 2
1 Y Y R 4
2 a a R 2
2 b Y L 3
2 Y Y R 2
3 a a L 3
3 X X R 1
3 Y Y L 3
4 Y Y R 4
4 # # R 5
```

## Sample Output

```
YES
XXXYY#
25
```