

3ª lista de exercícios de Algoritmos & Grafos

Igor Carpanese
carpanese@ufrj.br

Rodrigo Luna
rodrigo.luna@outlook.com.br

23 de novembro de 2017

Instruções

- Os problemas não estão listados em ordem de dificuldade.
- Existem dois problemas sobre programação dinâmica, um sobre Floyd Warshall e um sobre fluxo em redes, não necessariamente nessa ordem.
- Suas soluções devem ser entregues até às 23h59 do dia 1 de dezembro para **carpanese@ufrj.br** e **rodrigo.luna@outlook.com.br**.

Questão 1

Em algumas culturas do oriente, o número 4 não é visto com bons olhos. O repúdio é tanto que é possível encontrarmos construções em que a numeração dos andares ignora todos os números que possuem algum dígito 4, sendo numerados da seguinte forma: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15...

Dado o andar, indique o número que deve ser atribuído a ele.

Complexidade de tempo esperada: Sublinear.

Entrada

A entrada é composta por apenas uma linha que contém $n < 10^{18}$ indicando o andar do prédio.

Saída

A saída é composta por apenas uma linha, representando o número atribuído ao andar de forma a respeitar a tradição oriental.

Entrada	Saída
1	1
4	5
6	7
15	17

No último exemplo, o 15º andar terá numeração 17 pois foram pulados os andares 4 e 14.

Questão 2

No planejamento de cada período acadêmico, os professores apresentam uma lista com as disciplinas que desejam lecionar. Obviamente, é normal que haja dois professores querendo a mesma matéria, e que haja matérias que não são desejadas por nenhum professor.

Digamos um professor estará feliz se ele conseguir lecionar pelo menos uma matéria. Para evitar eventuais injustiças, um professor nunca vai lecionar mais de uma matéria que ele quer.

Qual o número máximo de professores que estarão felizes?

(Não se preocupe com as matérias que não serão lecionadas por ninguém. Põe-se algum aluno de mestrado nelas.)

Complexidade de tempo esperada: $O(E \times F)$, onde E é o número de relações do tipo professor–matéria e F é a quantidade de professores que estarão felizes.

Entrada

A primeira linha da entrada é composta por três números, n , m e q , indicando o número de professores (que serão rotulados de 0 a $n - 1$, o número de matérias (que serão rotuladas de 0 a $m - 1$ e o número de relações do tipo professor-matéria.

Cada uma das próximas q linhas será da forma $u v$ indicando que o professor u quer lecionar a matéria v .

Saída

O maior número possível de professores que irá lecionar exatamente uma matéria que quer, mesmo que haja matérias sem professor atribuído.

Entrada	Saída
2 3 3 0 0 0 1 1 1	2

Duas correspondências são possíveis. O professor 0 leciona a matéria 0 e o professor 1 leciona a matéria 1. A matéria 3 fica sem professor.

Repare que o professor 0 poderia lecionar a matéria 1, mas isso seria injusto com o outro professor.

Questão 3

Sabendo que você dispõe de infinitas moedas de valor $\{v_1, v_2, \dots, v_k\}$ de quantas formas você consegue formar um dado valor n usando essas moedas? (Não precisa de implementação.)

Complexidade esperada: $O(n \times k)$.

Questão 4

Você está jogando um jogo que consiste em converter uma dada string **a** em outra string **b**. Cada caractere de **a** possui uma lista de caracteres pelos quais ele pode ser substituído.

Será que é possível converter **a** em **b**?

Complexidade de tempo esperada: $O(1)$, lembrando que $O(1)$ não necessariamente significa que apenas uma instrução é executada. Pode ser que sejam 26^3 .

Entrada

A primeira linha da entrada contém dois inteiros n e m indicando que há n conversões entre caracteres e m perguntas da forma: Será que é possível converter **a** em **b**?

As próximas n linhas contém dois caracteres minúsculos u v indicando que é possível converter u para v .

As próximas m linhas contém as duas strings **a** em **b**.

Saída

Para cada uma das m linhas, responder se é possível ou não converter **a** em **b**.

Entrada	Saída
9 5	sim
c t	nao
i r	nao
k p	sim
o c	sim
r o	
t e	
t f	
u h	
w p	
we we	
can the	
work people	
it of	
out the	

No último exemplo, é possível converter “out” em “the” trocando o “o” por “c” e depois por “t”, trocando o “u” por “h” e, finalmente, trocando o “t” por “e”.