

## Laboratório 02 - Muitos Caminhos e um Destino

Prazo de entrega: **03/10/2016 às 23:59:59**

*Professor:* Orlando Lee

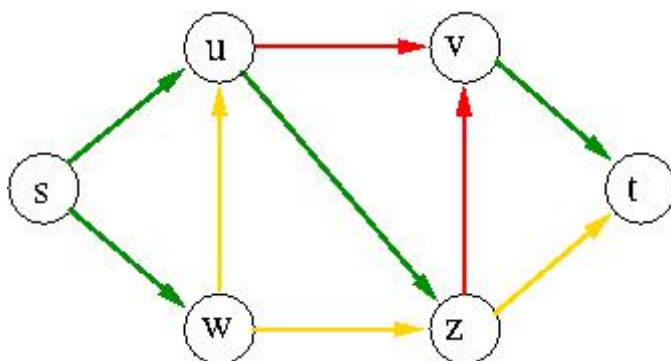
*Monitores:* Guilherme Bueno Andrade (PAD) e Maycon Sambinelli (PED)

### Descrição

Joãozinho acabou de entrar na UNICOMP. Ele está super feliz, mas agora tem que planejar sua vida nos próximos 5 anos. Na vida há vários caminhos a escolher, levando a vidas completamente diferentes. Filósofos desde a antiguidade têm meditado sobre este problema fundamental da existência, mas que agora pode ser estudado usando computadores e matemática.

O objetivo desta tarefa é calcular o número de possíveis vidas que Joãozinho pode viver, sabendo das possíveis escolhas em cada momento (obviamente, isso não é possível na vida real, mas isto é apenas um projeto de MC558). Para descrever precisamente o problema usaremos grafos.

Seja  $G$  um grafo orientado com  $V(G) = \{0, 1, \dots, n-1\}$  e fixe o vértice  $s$  como vértice inicial (início da graduação) e  $t$  como vértice destino (final da graduação). Cada vértice representa um certo estado no tempo. Uma aresta  $(i, j)$  indica que é possível ir do estado  $i$  ao estado  $j$ . Veja a figura abaixo:



Cada aresta tem uma das 3 possíveis cores: verde, amarelo ou vermelho. Verde indica que foi uma escolha que representou uma boa ação (por exemplo, fez o projeto com antecedência), amarelo indica que foi um ato neutro (por exemplo, fez o projeto em cima do prazo) e vermelho significa que não foi lá essas coisas (por exemplo, entregou o projeto atrasado). Joãozinho vem de uma família humilde mas correta. Assim, ele estabeleceu que as suas escolhas devem obedecer às seguintes regras:

- Se ele escolheu uma aresta verde, então sua próxima aresta (escolha) pode ser de qualquer cor;
- Se ele escolheu uma aresta amarela, então sua próxima aresta não pode ser vermelha;
- Se ele escolheu uma aresta vermelha, então sua próxima aresta tem que ser verde.

O objetivo é calcular o número de **caminhos viáveis** de  $s$  a  $t$ , ou seja, caminhos que respeitem essas regras. No grafo acima o número de caminhos viáveis de  $s$  a  $t$  é 6, a saber:  $(s,u,v,t)$ ,  $(s,u,z,v,t)$ ,  $(s,u,z,t)$ ,  $(s,w,u,z,v,t)$ ,  $(s,w,u,z,t)$  e  $(s,w,z,t)$ .

## Entrada

---

Na primeira linha da entrada estão quatro inteiros  $n$ ,  $m$ ,  $s$  e  $t$ , que indicam, respectivamente, o número de vértices, o número de arestas, o vértice origem e o vértice destino do grafo orientado acíclico de entrada  $G$ , onde  $0 \leq s, t \leq n-1$ .

A seguir vêm  $m$  linhas, cada uma contendo uma tripla de inteiros  $x$ ,  $y$  e  $c$  com  $0 \leq x, y \leq n-1$ , que indica que  $(x,y)$  é uma aresta de  $G$  e com  $0 \leq c \leq 2$  que indica a cor da aresta (verde = 0, amarelo = 1 e vermelho = 2). Você pode supor que  $1 \leq n \leq 100$ , que o grafo é acíclico e não tem arestas múltiplas e que o número de caminhos viáveis é menor que  $2^{31}$ .

## Saída

---

O número de caminhos viáveis de  $s$  a  $t$ .

## Exemplos

---

Teste 01

## Entrada

```
6 9 0 5
0 1 0
0 2 0
1 3 0
1 4 2
2 1 1
2 3 1
3 4 2
3 5 1
4 5 0
```

## Saída

```
6
```

Para mais exemplos, consulte os [testes abertos no Susy](#).

## Restrições

---

O seu programa deve atender as seguintes restrições:

- Complexidade:  $O(V + E)$

## Relatório

---

Além do programa, você deve escrever um pequeno relatório explicando a ideia utilizada para resolver o problema e fazer a análise de complexidade de tempo do seu programa (não é necessário provar a corretude do algoritmo). O relatório deve conter no máximo uma página, deve estar no formato pdf e deve ser submetido pelo SuSy.

## Critérios de avaliação

---

A nota máxima do laboratório é 10 e é dada pela seguinte formula:

$$NF = NP + NR - PE$$

Onde:

- $NF$  é a nota final.

- | Valor | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $NP$  | é a nota do programa. Esse valor é igual a 6 se o programa passou em todos os casos de teste do SuSy. No caso do programa ter falhado em um ou mais casos de teste, temos que $NF = 0$ (Note que neste caso é a nota final que é igual a zero e não a nota do programa). |
- $NR$  é a nota do relatório que é dado pela soma da nota dada pela explicação da ideia (2 pontos) mais a nota dada pela análise de complexidade do programa (2 pontos).
  - $PE$  é a soma das penalidades aplicadas ao programa. O valor das penalidades é apresentado na tabela abaixo.

Valor	Descrição
-2	Programa com problemas relevantes de qualidade de código (Falta de comentários, nomes não significativos e etc)
-3	Programa que violar alguma das restrições apresentadas na seção <i>Restrições</i>

## Observações

- O número máximo de submissões é **15**;
- O seu usuário no SuSy é o seu número de RA (apenas números) e a sua senha é a sua senha da DAC.
- Indente corretamente o seu código e inclua comentários no decorrer do seu programa.
- O SuSy utiliza as seguintes flags de compilação: `-std=c99 -pedantic -Wall -lm` para a linguagem C e `-ansi -pedantic -Wall -lm` para a linguagem C++.
- Para efeito de avaliação será levado em conta apenas a última submissão no SuSy. Arquivos fontes mandados por email não serão levados em conta.

## Plágio

O reaproveitamento de código da Web ou de colegas é considerado plágio e será tratado de acordo com os critérios estabelecidos.