

**ICMC – USP**  
**SCC-216 – Modelagem Computacional em Grafos**  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosane Minghim – 1º sem. 2013**  
**Estagiário PAE: Henry Heberle / Monitor: Denis Moreira dos Reis**

**Trabalho 1 (DFS) – Um Casal um Pouco Indeciso**

Certo casal decidiu passar as férias na praia e fizeram dois trajetos diferentes para chegar lá (um decidido pela mulher e outro pelo marido) passando por várias cidades que também gostariam de visitar, sendo que ao fim de cada trajeto há uma praia diferente. Eles haviam desenhado tais trajetos para que fosse mais fácil decidir quais seriam as cidades que visitariam e em qual praia passariam os últimos dias de férias.

Infelizmente, o casal sofria de um distúrbio de indecisão e egoísmo e nunca conseguiram chegar a um acordo. Os dias foram passando, as férias começaram e seguiram viagem, decidindo apenas a primeira cidade que viajariam (em qual rota começariam).

É claro que essa viagem não deu tão certo, e muitas brigas aconteceram com eles resolvendo voltar pra casa, cortar caminhos e até mudar de trajeto. Com isso, a praia em que foram parar acabou sendo definida nos últimos minutos.

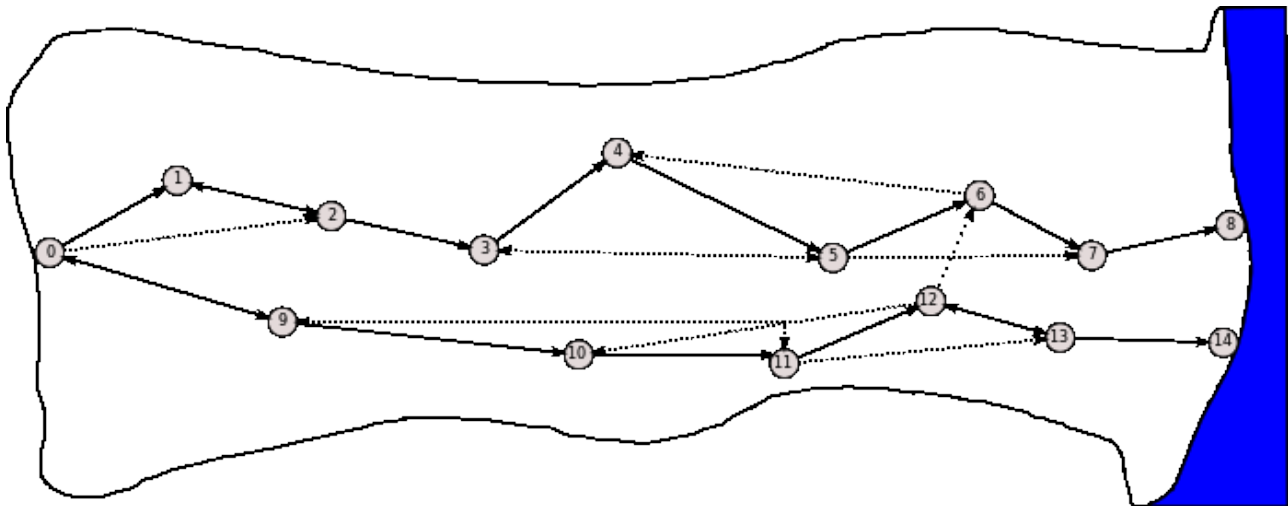
Como se já não fosse o bastante, a natureza não estava a favor da viagem e a maioria das rodovias e estradas estavam funcionando em apenas um sentido. As tempestades foram as principais responsáveis por essa desordem no trânsito.

Neste trabalho tentaremos traçar a rota final de toda essa confusão.

Analisando as brigas que tiveram, descobriu-se que elas aconteciam a cada 2 cidades ou a cada 3 cidades após uma decisão tomada e efetuada. O padrão ainda relacionava as decisões em si como segue:

1. Resolviam voltar (aresta de retorno), não necessariamente entre os vértices que acabaram de passar, pra uma cidade anterior a cada briga causada pela visita de **duas** cidades.
2. Se não houvesse um caminho de retorno, seguiam viagem para a **terceira** cidade. Nesse caso, mudavam a decisão e tentavam um atalho (aresta de avanço) para chegar à praia mais rapidamente, se houvesse. Se também não houvesse um atalho, faziam as pazes e seguiam viagem, para a próxima cidade que, no contador de cidades, voltaria a ser a primeira. Ou seja, nesse padrão que identifica onde e quando brigaram, o contador era zerado, iniciando novamente na próxima cidade, com valor 1 (talvez no código o contador seja “zerado” com valor 1, dependendo da sua implementação);
3. Se, por algum acaso, houvesse alguma maneira de trocar de rota (aresta de cruzamento – rota do marido para a da mulher ou vice-versa) no meio de uma briga (de tempo **2 ou 3**), o casal mudava. Ou seja, a mudança de rota era priorizada, desconsiderava a opção voltar e a opção de tentar um atalho.
4. Nunca o casal repetia a mesma ação duas vezes seguidas. No caso de, por exemplo, a decisão anterior tivesse sido voltar, e a decisão atual seja voltar, o casal, na verdade, desconsidera essa decisão e segue em sentido praia fazendo as pazes, pela rota original (arestas da árvore de busca – DFS). **Não considere seguir a rota original (arestas da árvore) como uma decisão tomada.**

Segue um dos rascunhos que o casal fez antes de seguirem viagem:



Algumas definições para encontrar a resposta precisam ser seguidas:

- O grafo representará duas rotas possíveis. O mapa, então, é resultado da travessia em profundidade aplicada ao grafo que será a entrada;
- Há apenas uma praia ao fim do trajeto final (cada caso de teste). Chegando a uma delas, temos o resultado do total percorrido, iniciando pela cidade 0 (zero) e terminando em alguma das praias definidas como entrada para o problema;
- Um grafo direcionado, sem laços, e com vértices identificados por números é dado como entrada. Não será utilizado nenhum grafo complexo, por exemplo, com vértices sem conexões, etc. Serão parecidos com o exemplo do rascunho do mapa apresentado acima;
- O vértice inicial da travessia (DFS para fazer o mapa) sempre é o vértice 0 (zero). Porém, a primeira cidade a ser visitada pelo casal (após o mapa estar pronto) é pré-definida na entrada do programa.
- A travessia ocorre como no trabalho do Laboratório 1. Ou seja, sempre escolhendo vértices de menor índice primeiro.
- O mesmo ocorre ao escolher a aresta de avanço, retorno ou cruzamento, caso exista mais de uma. Ou seja, também será escolhida a aresta cujo vértice destino seja o de menor índice.
- Se o contador de tempo chegar a ter valor 5, automaticamente deve ser convertido para valor 1. O casal só chega nesse tempo, se percorrer 5 arestas de árvore, sem voltar, usar atalhos ou trocar de trajeto. Veja o exemplo no fim deste trabalho para entender melhor;
- Lembre-se: primeiro se define o mapa pela DFS e classificações. Depois, se percorre o mapa de acordo com as indecisões do casal. Lembrando que a primeira cidade a ser visitada saindo da cidade 0 (zero) é pré-definida.
- O tempo na cidade 0 (zero) é zero, mas apenas nela será zero. Assim que visitam a primeira cidade, o tempo é igual a 1. Após uma briga e uma execução de uma decisão, o casal vai para uma outra cidade, então, se o contador for zerado conforme a descrição do trabalho, a cidade já vai ter tempo 1 – não tempo zero. Leia a dica no final do trabalho para entender melhor.

Os casos de teste serão outros rascunhos que o casal fez. O trabalho é verificar por onde o casal passaria e em qual praia terminariam a viagem se seguissem esses outros rascunhos, dado que sabemos que eles são completamente previsíveis, apesar de indecisos e briguentos.

Sendo assim, a entrada para o programa será um número indicando o adjacente ao vértice

inicial (a cidade que o casal vai visitar primeiro), dois números indicando as duas praias, um número indicando o número total de vértices (incluindo as praias e o vértice inicial), um número indicando o total de arestas (uma aresta dupla é contada como duas arestas), e as arestas em si. Segue um exemplo para o mapa exibido acima:

```

1
8
14
15
27
0 1
0 2
1 2
2 1
2 3
3 4
4 5
5 3
3 5
6 4
5 6
5 7

```

```

6 7
7 8
0 9
9 0
9 10
9 11
11 9
10 11
11 12
11 13
12 10
12 6
12 13
13 12
13 14

```

A saída esperada são as cidades na ordem de visita. No caso do exemplo acima seria:

```
0 1 2 1 2 3 5 6 4 5 6 7 8
```

Se alterarmos a primeira linha da entrada, ou seja, a cidade que primeiro visitarão, para ser a cidade 9, o resultado seria:

```
0 9 10 11 13 14
```

**Dica:** tente fazer a contagem do tempo para identificar quando eles vão brigar. O tempo, no vértice 9 do primeiro caso, já é 1. No vértice 2, o tempo é 2, e, então, brigam e retornam ao vértice 1. Nele, o tempo é novamente igual a 1, segue para o vértice 2, com tempo 2; como a última decisão efetuada foi voltar, o casal decide continuar a viagem, indo para o vértice 3, com tempo igual a 3. Nesse caso, brigam e decidem tomar um atalho. Como o atalho existe, utilizam-no e vão para o vértice 5, com tempo igual a 1. Então, chegam ao vértice 6, com tempo igual a 2. Como a última atitude foi pegar um atalho, eles brigam (tempo 2) e voltam para o vértice 4, com tempo igual a 1. Vai para 5, com tempo igual a 2, e para 6 com tempo igual a 3. Como não há atalhos em 6, ele continua no caminho previsto, e chega ao vértice 7, com tempo igual a 4, e posteriormente ao vértice 8, tempo igual a 5, que é alterado para tempo igual a 1 (explicado nas definições).

**Qualquer dúvida, entrar em contato direto com o estagiário PAE Henry (e-mail na Wiki).**

**O exercício/trabalho é individual. Se for identificada **cópia** ou utilização de bibliotecas de grafos prontas, a nota do aluno (se permitiu a cópia ou se copiou), para o referente exercício ou trabalho, passa a ser **0 (zero)**.**