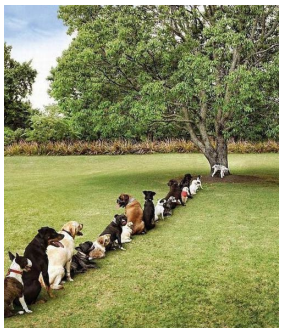
Filas



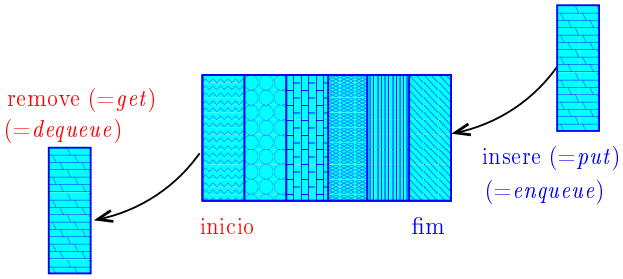
Fonte: http://www.boreme.com/

PF 5.1

http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/fila.html

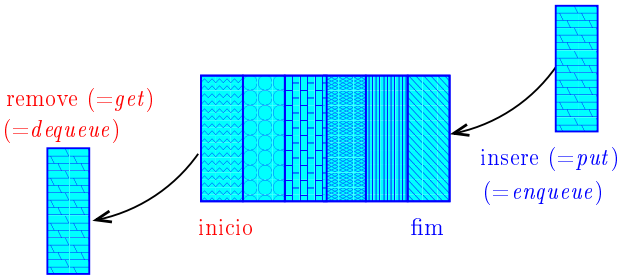
Filas

Uma **fila** (=*queue*) é uma lista dinâmica em que todas as inserções são feitas em uma extremidade chamada de **fim** e todas as remoções são feitas na outra extremidade chamada de **início**.

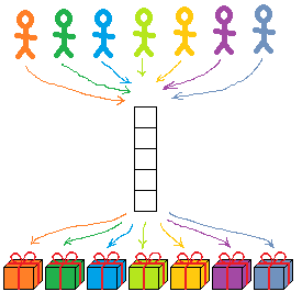


Filas

Assim, o primeiro objeto a ser removido de uma fila é o primeiro que foi inserido. Esta política de manipulação é conhecida pela sigla **FIFO** (=*First In First Out*)



Interface para filas



Fonte: http://yosefk.com/blog

S 4.6, 4.8

Implementação

```
class Fila:
    def __init__(self):
        self.itens = [ ]
    def __str__(self):
        return str(self.itens)
    def vazia(self):
        return self.itens == [ ]
    def insira(self, item):
        self.itens.append(item)
    def remova(self):
        return self.itens.pop(0)
    def __len__(self):
        return len(self.itens)
```

Distâncias

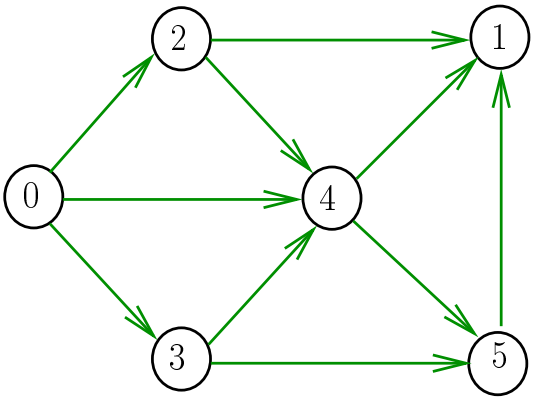
Fonte: http://vandanasanju.blogspot.com.br/

PF 5.2

http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/fila.html

Rede de estradas

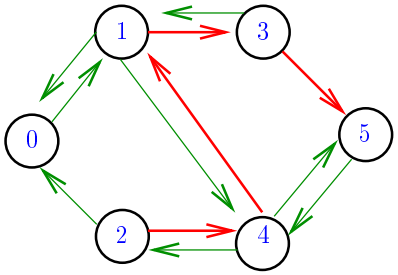
Considere n cidades numeradas de 0 a n-1 interligadas por estradas de mão única.



Comprimento

O **comprimento** de um caminho é o número de estradas no caminho, contanto-se as repetições.

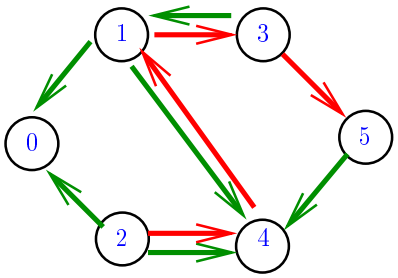
Exemplo: 2-4-1-3-5 tem comprimento 4



Distância

A **distância** de uma cidade c a uma cidade i é o menor comprimento de um caminho de c a i. Se não existe caminho de c a i a distância é "**infinita**"

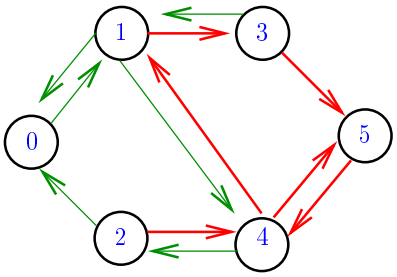
Exemplo: a distância de 0 a 2 é infinita



Comprimento

O **comprimento** de um caminho é o número de estradas no caminho, contanto-se as repetições

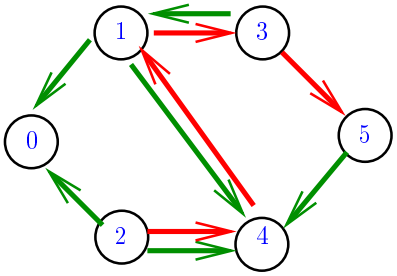
Exemplo: 2-4-1-3-5-4-5 tem comprimento 6



Distância

A **distância** de uma cidade c a uma cidade i é o menor comprimento de um caminho de c a i. Se não existe caminho de c a i a distância é "**infinita**"

Exemplo: a distância de 2 a 5 é 4

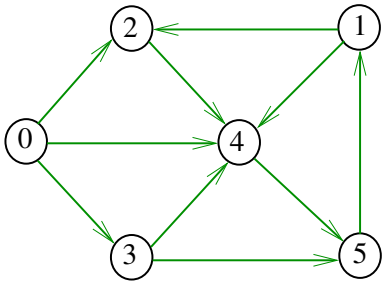


Calculando distâncias

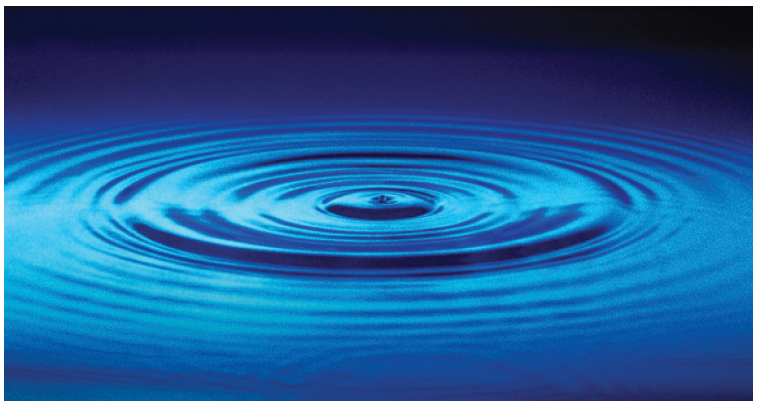
Problema: dada um rede de estradas e uma cidade c, determinar a distância de c a cada uma das demais cidades

Exemplo: para c = 0

i	**0**	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Calculando distâncias

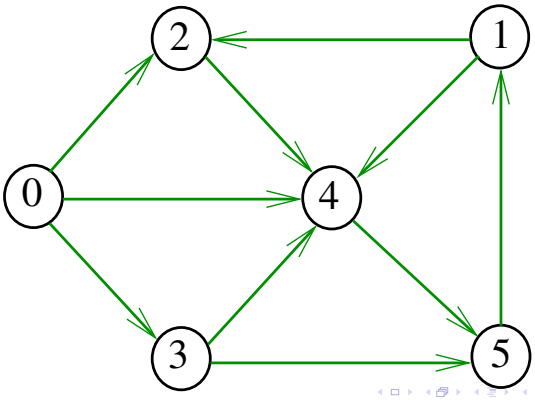


Fonte: http://catalog.flatworldknowledge.com/bookhub/

Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]						

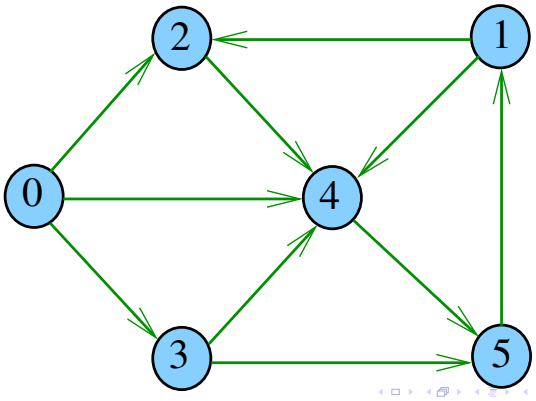
i	0	1	2	3	4	5
d[i]						



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]						

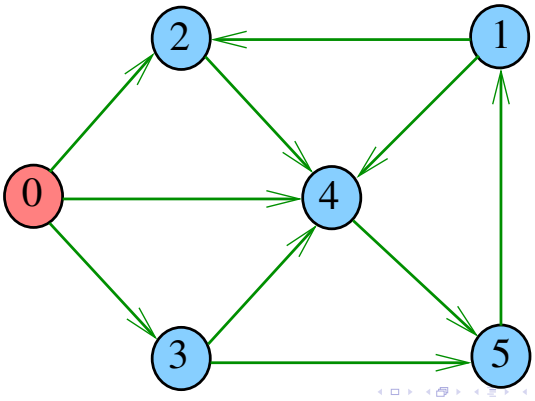
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	6	6	6	6	6	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0					

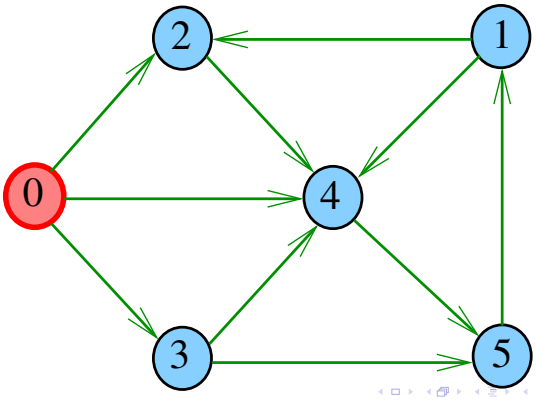
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	6	6	6	6	6	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0					

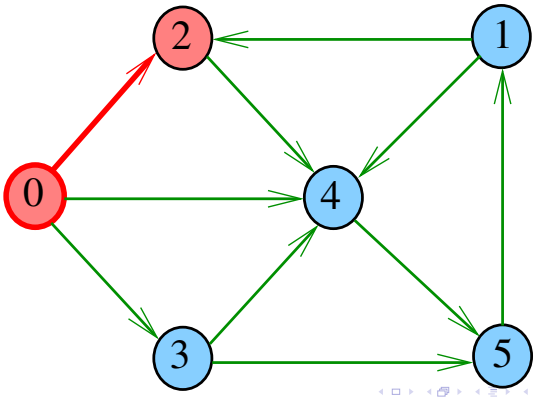
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	6	6	6	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2				

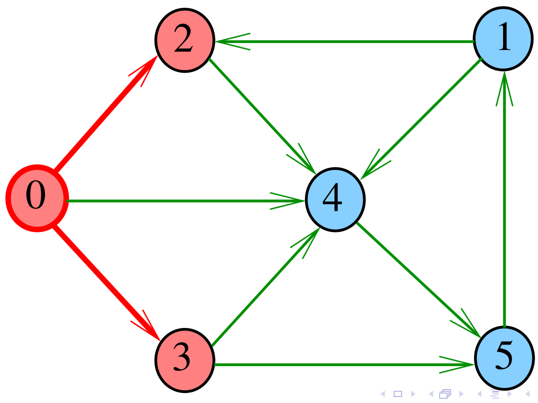
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	6	6	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3			

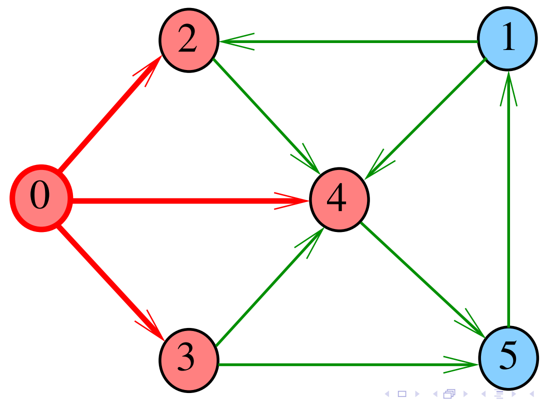
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	6	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4		

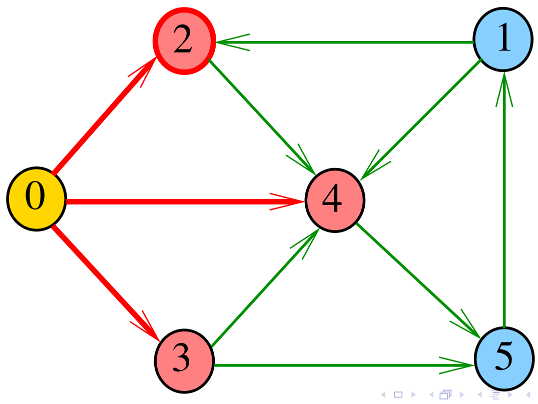
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4		

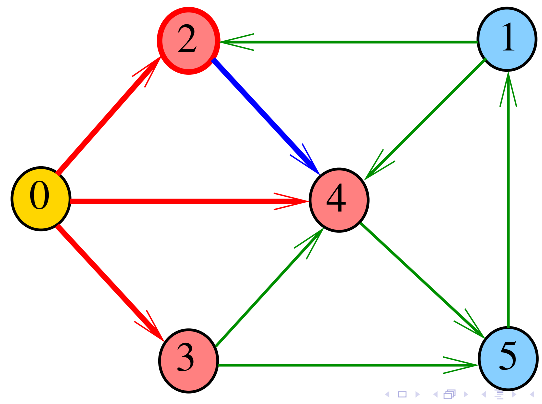
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4		

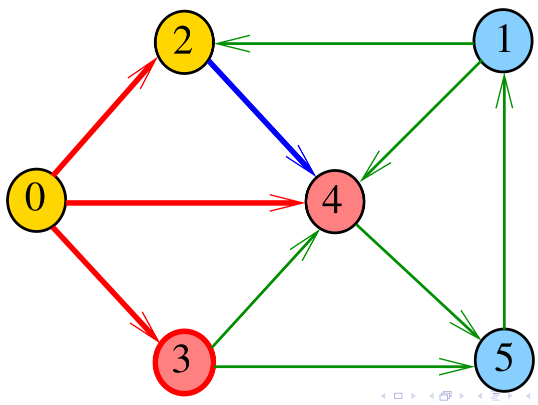
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4		

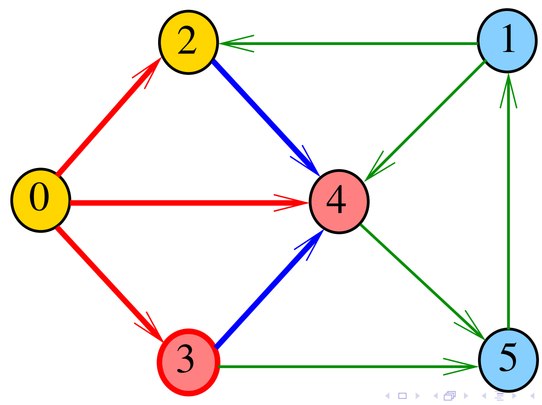
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4		

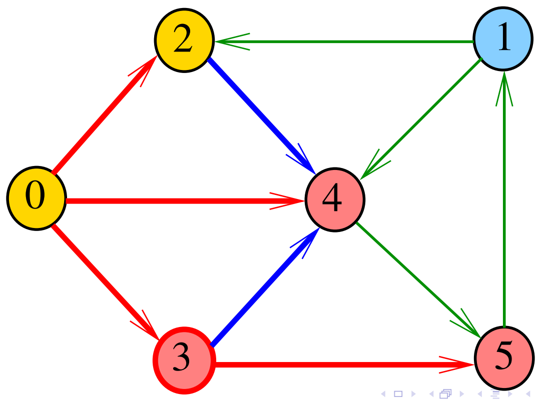
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	6



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	

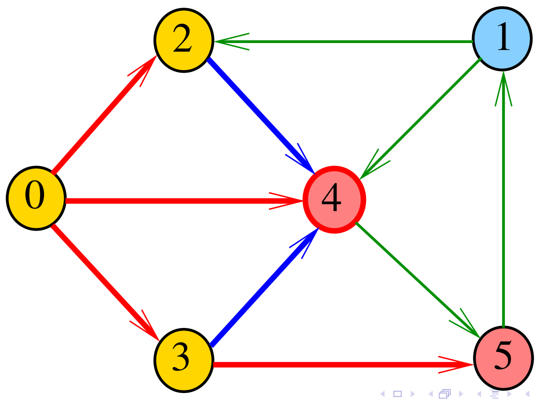
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	

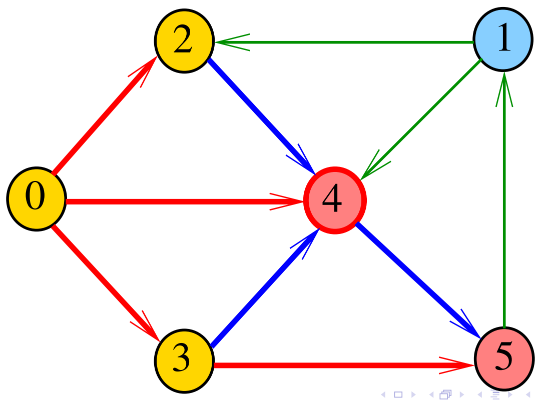
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	

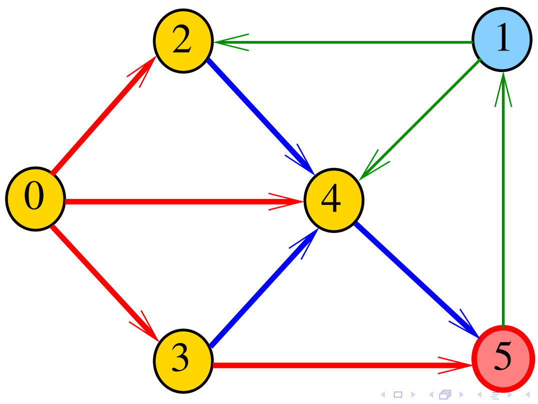
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	

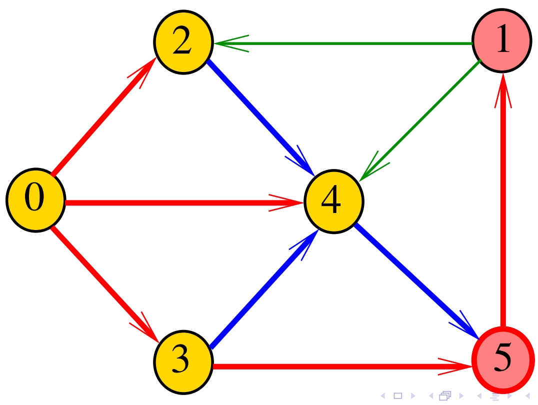
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	6	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	1

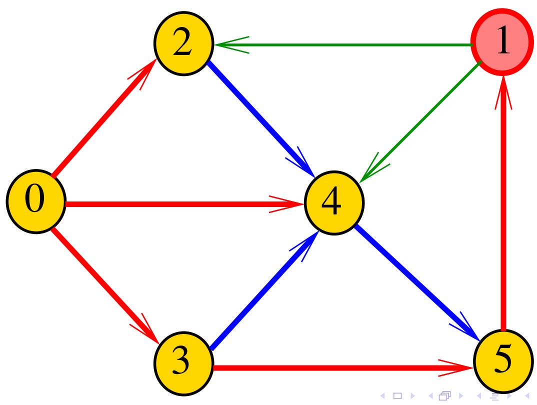
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	1

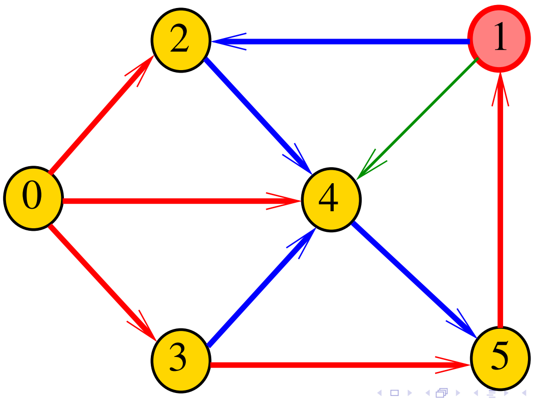
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	1

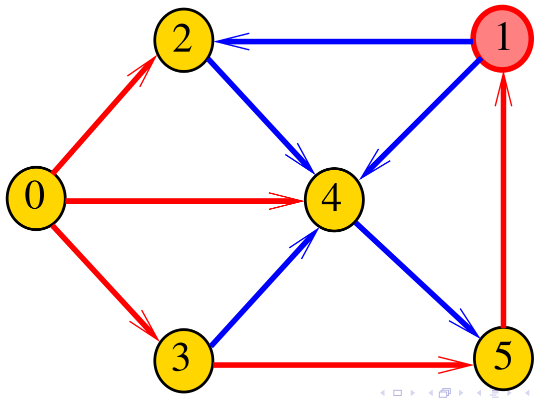
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	1

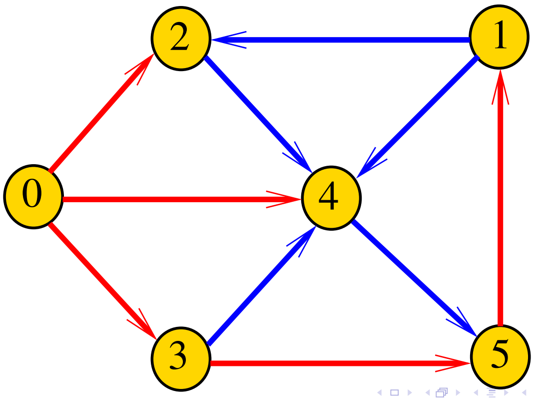
i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Simulação

i	0	1	2	3	4	5
q[i]	0	2	3	4	5	1

i	0	1	2	3	4	5
d[i]	0	3	1	1	1	2



Representação da rede

A rede de estradas será representada por um objeto rede de uma classe Rede tal que:

rede.existe_estrada(i,j) = True se existe estrada da cidade ipara a cidade j

rede.existe_estrada(i,j) = False em caso contrário

distancias

```
def distancias(c, rede):
    '''(int, Rede) -> list
    Recebe o índice c de uma cidade e uma
    rede de estradas com n cidades.
    A função cria e retorna uma lista
    d[0:n] tal que para i= 0,...,n-1,
    d[i] é a distância da cidade c a
    cidade i.
    Se não existe caminho da cidade c a
    cidade i então d[i]=n.
    '''
```

distancias

```
    # pegue o número de cidades da rede
    n = len(rede)
    # crie o vetor de distância com
    # 'infinito' em cada posição
    d = n * [n]
    # a distância até origem é zero
    d[c] = 0
    # crie a fila de cidades
    q = Fila()
    # coloque a cidade origem na fila
    q.insira(c)
```

distancias

```
while not q.vazia():
    # i é a cidade no início da fila
    i = q.remova()
    # examine as cidades vizinhas de i
    for j in range(n):
        if rede.existe_estrada(i,j) \
                and d[j] > d[i]+1:
            d[j] = d[i] + 1
            q.insira(j)
return d
```

Relações invariantes

No início de cada iteração do `while` a fila consiste em

> *zero ou mais cidades à distância k de c, seguidos de zero ou mais cidades à distância $k+1$ de c,*

para algum k

Isto permite concluir que, no início de cada iteração, para toda cidade `i`, se `d[i] != n` então `d[i]` é a distância de `c` a `i`

Consumo de tempo

O consumo de tempo da função `distancias` é proporcional a n^2

O consumo de tempo da função `distancias` é proporcional a $O(n^2)$

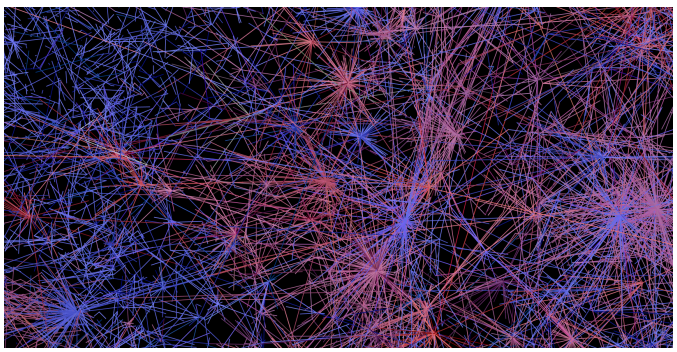
Condição de inexistência

Se `d[i] == n` para alguma cidade `i`, então

$$S = \{v : \texttt{dist}[v] < n\}$$
$$T = \{v : \texttt{dist}[v] == n\}$$

são tais que toda estrada entre cidades em `S` e cidades em `T` tem seu início em `T` e fim em `S`

Redes



Fonte:
https://dhs.stanford.edu/gephi-workshop/

Agora, representação da rede . . .

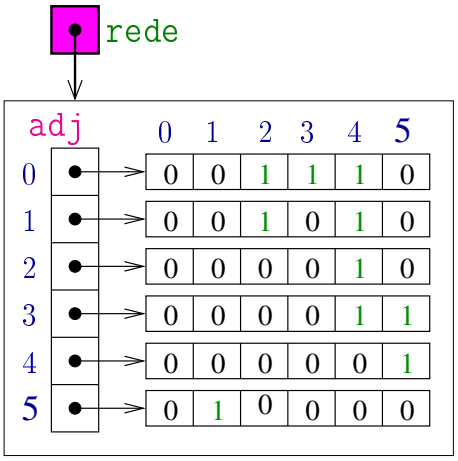
A rede de estradas será representada por um objeto `rede` de uma classe `Rede` tal que:

`rede.existe_estrada(i,j) = True` se existe estrada da cidade `i` para a cidade `j`

`rede.existe_estrada(i,j) = False` em caso contrário

Representaremos a rede através de uma estrutura de dados conhecida como **matriz de adjacência**.

Agora, representação da rede . . .



Classe Rede

```
class Rede:
  def__init__(self, n):
     '''(Rede, intC) -> None
     Recebe um inteiro positivo n e retorna
     uma Rede com n cidades e sem estradas.
     As cidades são números entre 0 e n-1.
     self.adj[i][j] == 1, existe estrada
     self.adj[i][j] == 0, não existe
     estrada cd i a j.
     '''
     self.adj = crie_matriz(n,n,0)
```

Classe Rede

```
def__str__(self):
   '''(Rede) -> str
   Recebe uma Rede self e cria
   e retorna um string que representa
   a rede.
   '''
   s = ''
   adj = self.adj # apelido
   n = self.__len__()
   for i in range(n):
      for j in range(n):
         s += str(adj[i][j]) + ' '
      s += '\n'
   return s
```

Classe Rede

```
def insira_estrada(self, i, j):
   '''(Rede, int, int) -> None
   Recebe uma Rede self e um par de
   inteiros representando cidades e
   insere na rede a estrada de i a j.
   '''
   self.adj[i][j] = 1
```

Classe Rede

```
def existe_estrada(self, i, j):
   '''(Rede, int, int) -> bool
   Recebe uma Rede self e um par de
   inteiros representando cidades e
   retorna True se existe estrada de i
   a j e False em caso contrário.
   '''
   return self.adj[i][j] == 1
```

Classe Rede

```
def __len__(self):
   '''(Rede) -> int
   Recebe uma Rede self e retorna o
   número de cidades na rede
   '''
   return len(self.adj)
```

função crie_matriz()

```
def crie_matriz(n_lin, n_col, valor):
    '''(int,int,obj) -> list of list
    Recebe inteiros não negativos n_lin e
    n_col e cria e retorna uma matriz com
    n_lin linhas e n_col colunas em que
    toda posição é inicializada com valor.
    '''
    matriz = []
    for i in range(n_lin):
        linha = []
        for j in range(n_col):
            linha.append(valor)
    matriz.append(linha)
    return matriz
```