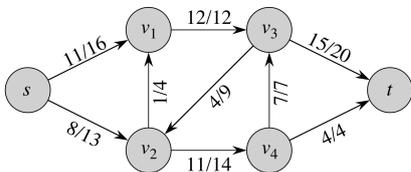


# 10 - Fluxo em redes

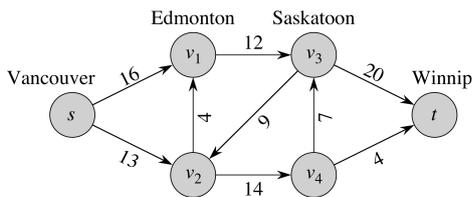
Marco A L Barbosa

malbarbo.pro.br

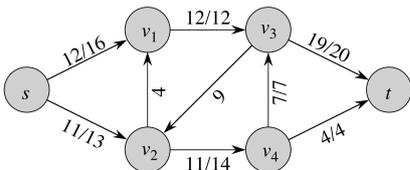
- (CLRS3 26.1-7) Suponha que, além das capacidades das arestas, uma rede tenha capacidade nos vértices. Isto é, cada vértice tem um limite  $l(v)$  de quanto fluxo pode passar através de  $v$ . Mostre como transformar uma rede  $G = (V, E)$  com capacidades nos vértices em um rede  $G' = (V', E')$  sem capacidades nos vértices, de maneira que o fluxo máximo em  $G'$  tenha o mesmo valor que o fluxo máximo em  $G$ . Quantos vértices e arestas  $G'$  têm?
- (CLRS3 26.2-2) Na figura abaixo, qual é o fluxo através do corte  $(\{s, v_2, v_4\}, \{v_1, v_3, t\})$ ? Qual é a capacidade desse corte?



- (CLRS3 26.2-3) Mostre a execução do algoritmo de Edmonds-Karp para a rede da figura abaixo



- (CLRS3 26.2-4) Na figura abaixo, qual é o corte mínimo correspondente ao fluxo máximo?



- (CLRS3 26.2-8) Suponha que redefinamos a rede residual para não permitir arestas que entrem em  $s$ . Argumente que o procedimento FORD-FULKERSON ainda computa um fluxo máximo corretamente.
- (CLRS3 26.2-9) Suponha que  $f$  e  $f'$  sejam fluxos em uma rede  $G$  e que computemos o fluxo  $f \uparrow f'$ . O fluxo aumentado satisfaz a propriedade de conservação de fluxo? E a restrição de capacidade?
- Para cada afirmação a seguir diga se ela é verdadeira ou falsa. Se ela for verdadeira justifique com uma argumentação lógica (você pode utilizar os teoremas vistos nas aulas na argumentação). Se ela for falsa, justifique mostrando e explicando um contra exemplo.
  - Seja  $G = (V, E)$  uma rede de fluxo onde  $c(u, v) \geq 0$  é a capacidade entre cada par de vértices de  $G$  e  $f : V \times V \rightarrow \mathbb{R}$  um fluxo de valor máximo em  $G$ . Se  $(u, v)$  é uma aresta de  $G$  tal que  $c(u, v) = f(u, v)$ , então se diminuirmos a capacidade  $c(u, v)$ , o valor do fluxo máximo de  $G$  diminui.
- Em uma rede, uma aresta azul é aquela que quando a sua capacidade diminui o valor do fluxo máximo da rede diminui. Dado uma rede com um fluxo máximo, como podemos encontrar todas as arestas azuis sem executar o algoritmo de FORD-FULKERSON? Não é necessário mostrar o pseudocódigo, apenas descrever o algoritmo em alto nível, argumentar porque ele funciona e fazer a análise do tempo

de execução. Note que o algoritmo de FORD-FULKERSON não pode ser usado como um todo, mas as ideias que formam o algoritmo podem ser usadas.

## Referências

- [CLRS3] - Thomas H. Cormen et al. Introduction to Algorithms. 3<sup>rd</sup> edition. Capítulo 26.