

ALGORITMOS EM GRAFOS

CAMINHOS EM GRAFOS: PROBLEMAS

Prof. Alexei Machado

PUC MINAS

CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

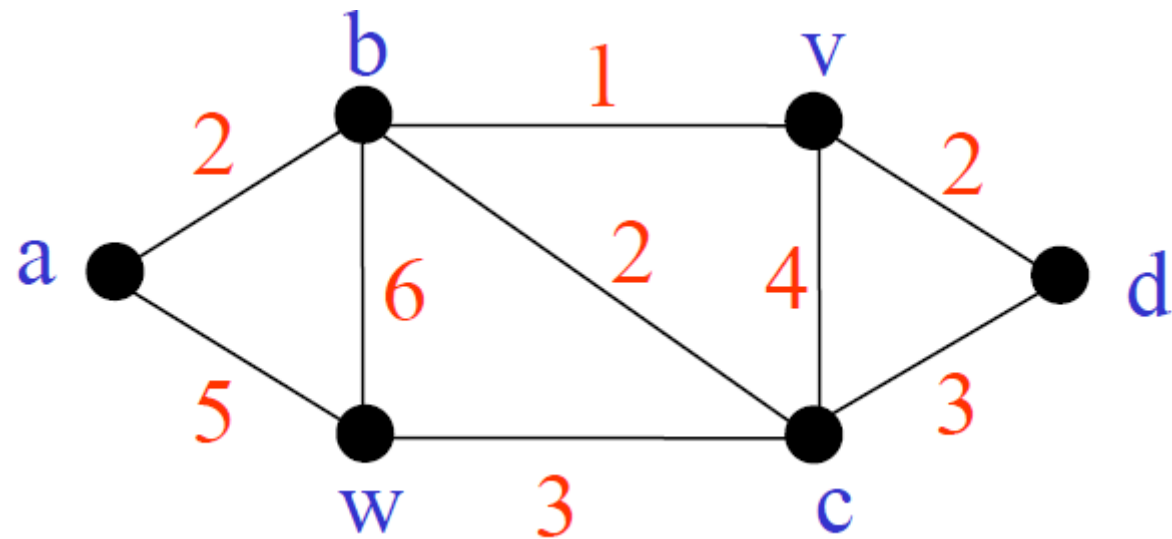
Problema do carteiro chinês

2

- Um carteiro deseja entregar cartas ao longo de todas as ruas de uma cidade, e retornar ao ponto inicial. Como ele pode planejar as rotas de forma a minimizar o caminho andado?

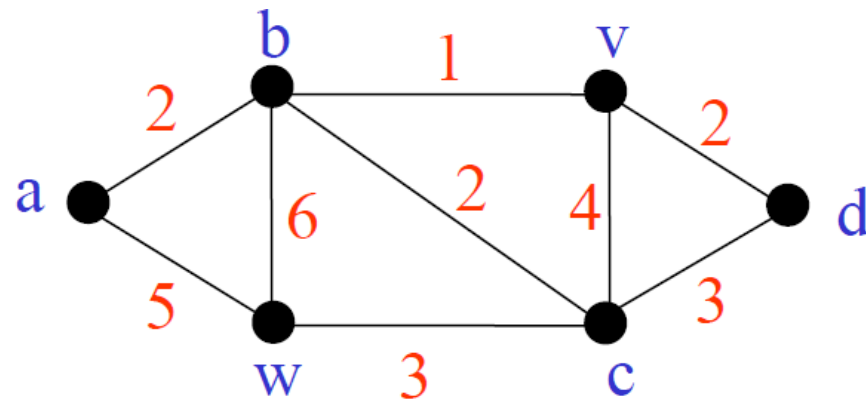
Problema do carteiro chinês

3



Problema do carteiro chinês

4

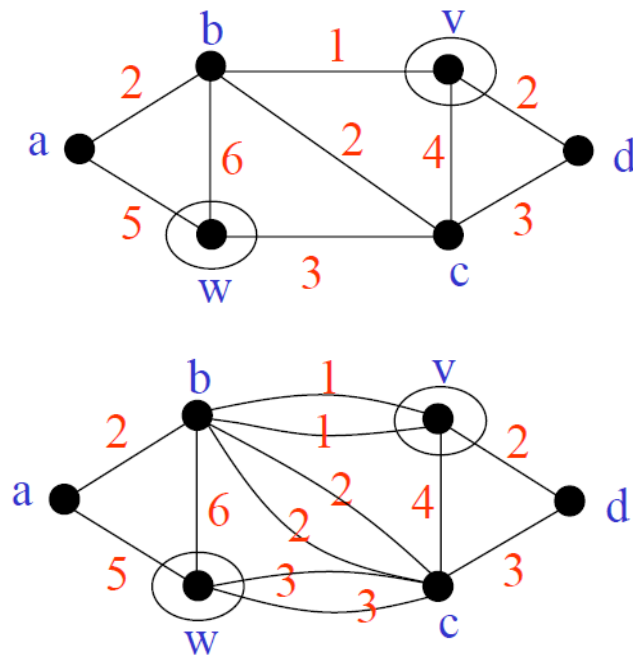


- Se o grafo for euleriano, basta percorrer o ciclo de Euler
- Caso contrário, algumas arestas serão percorridas mais de uma vez

Problema do carteiro chinês

5

- Identifique os m nós de grau ímpar de $G(N,A)$ (m é sempre par)
- Encontre os menores caminhos entre cada par formado pelos m nós e identifique os $m/2$ caminhos mínimos que liguem os nós
- Adicione estes $m/2$ caminhos mínimos como arcos ligando os nós dos pares. O novo grafo $G(N,A)$ contém zero vértices de grau ímpar
- Encontre um ciclo euleriano em $G(N,A)$. Este ciclo é a solução ótima do problema no grafo original $G(N,A)$ e o seu comprimento é igual ao comprimento total das arestas do grafo original mais o comprimento total dos $m/2$ caminhos mínimos



Problema do caixeiro viajante (PCV)

6

- Dado um conjunto de cidades a serem visitadas por um vendedor, qual é o **caminho mínimo** que pode ser realizado sem repetir cidades e, preferencialmente, retornando ao ponto de partida?

Problema do caixeiro viajante

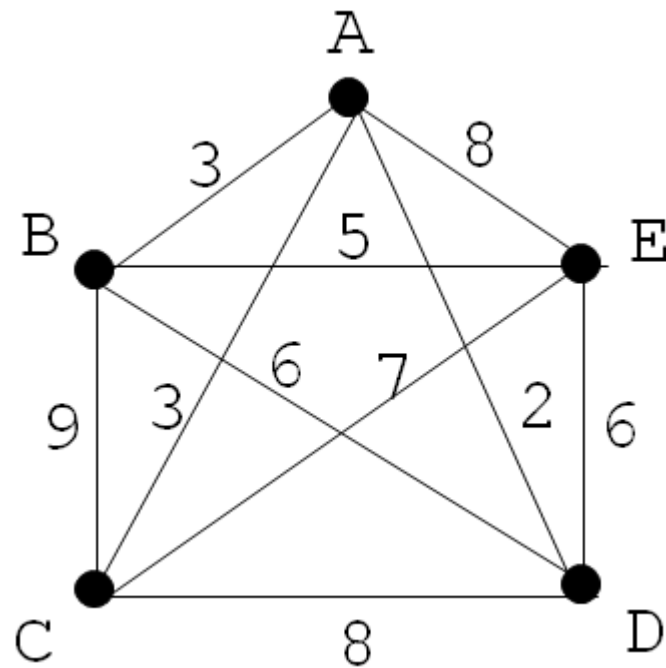
7

- Representação em grafos
 - Cidades: vértices
 - Arestas: ligações entre as cidades

- Arestas ponderadas!

Problema do caixeiro viajante

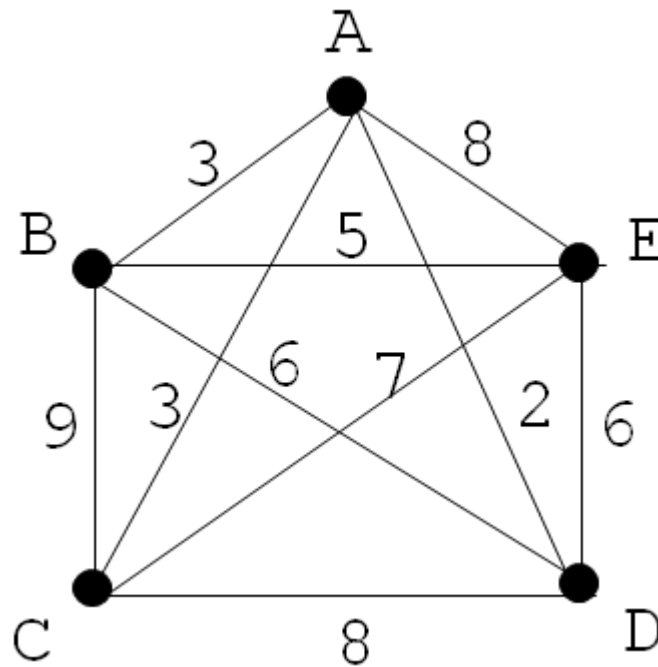
8



Problema do caixeiro viajante

9

Encontrar um circuito de
Hamilton de peso
mínimo



Problema do caixeiro viajante

10

- Generalizando o problema, temos várias aplicações
 - entrega de encomendas / correspondências
 - recolhimento de objetos
 - planejamento de viagens
 - leitura de contadores de consumo
 - ...

Problema do caixeiro viajante

11

- Como encontrar o circuito de peso mínimo?
 - Tentativa e erro?
 - Adaptação da busca em profundidade?
 - Adaptação de Dijkstra?

Problema do caixeiro viajante

12

- É fácil encontrar tal caminho?
 - Problema combinatório
 - Solução recursiva

- Uso de *heurísticas* para a resolução do problema

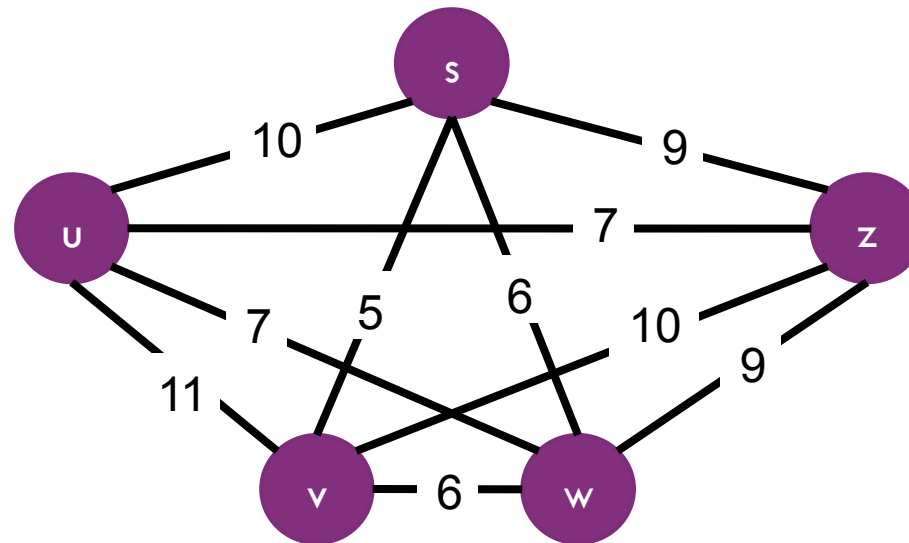
Problema do caixeiro viajante

13

- O *algoritmo do vizinho mais próximo* é rápido e fácil de implementar
- A partir de um vértice, visite seu vizinho não explorado de menor custo

Problema do caixeiro viajante

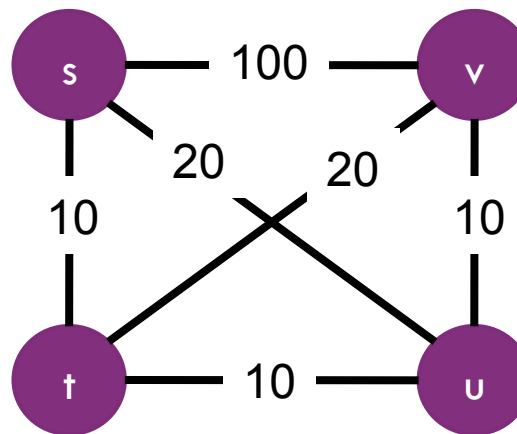
14



Problema do caixeiro viajante

15

- Porém, nem sempre o resultado é satisfatório



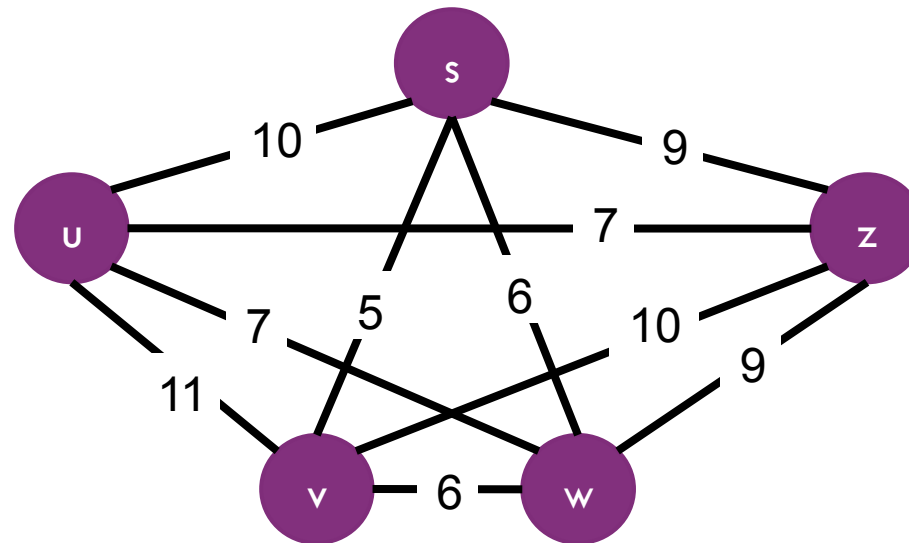
Problema do caixeiro viajante

16

- Heurística de inserção de vértices: iniciando-se com um ciclo, inserir o vértice mais perto/mais distante de qualquer dos vértices do ciclo
- Encontrar o melhor lugar para inserir o novo vértice e manter/expandir o ciclo

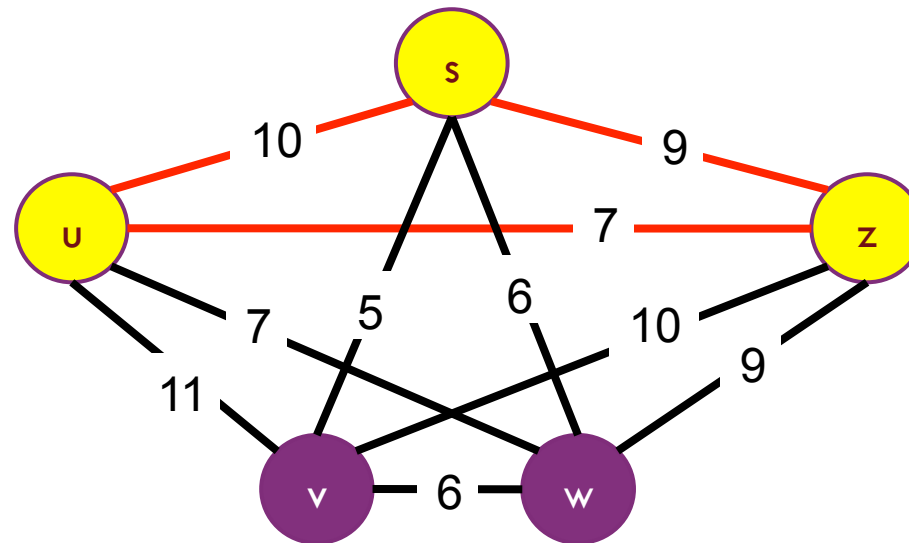
Problema do caixeiro viajante

17



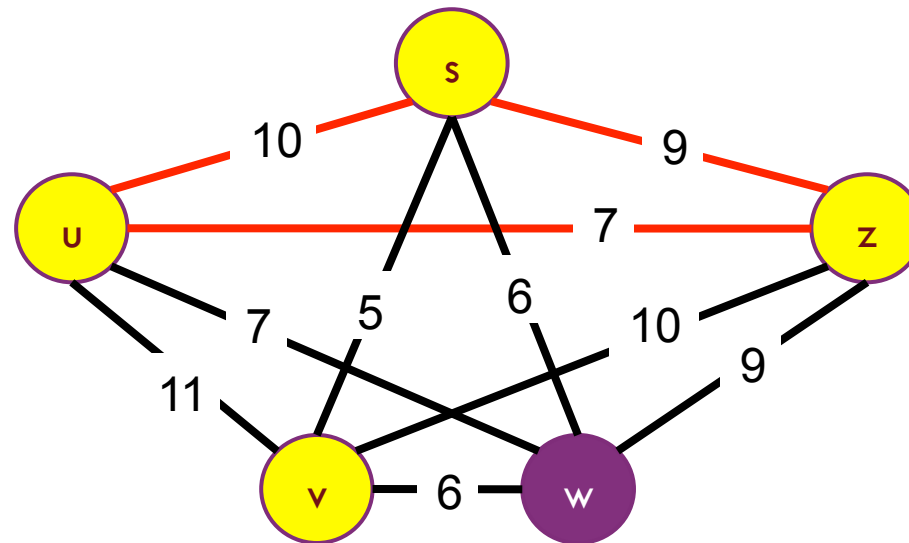
Problema do caixeiro viajante

18



Problema do caixeiro viajante

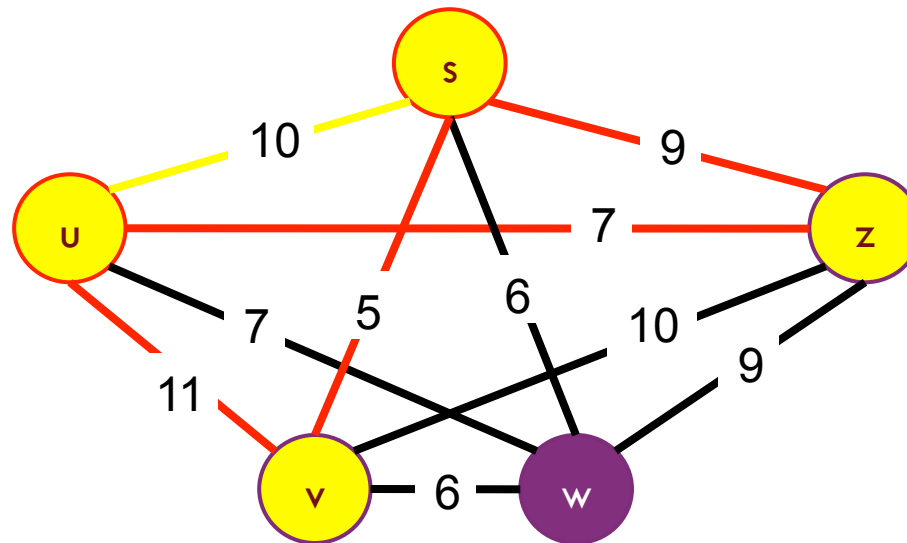
19



Problema do caixeiro viajante

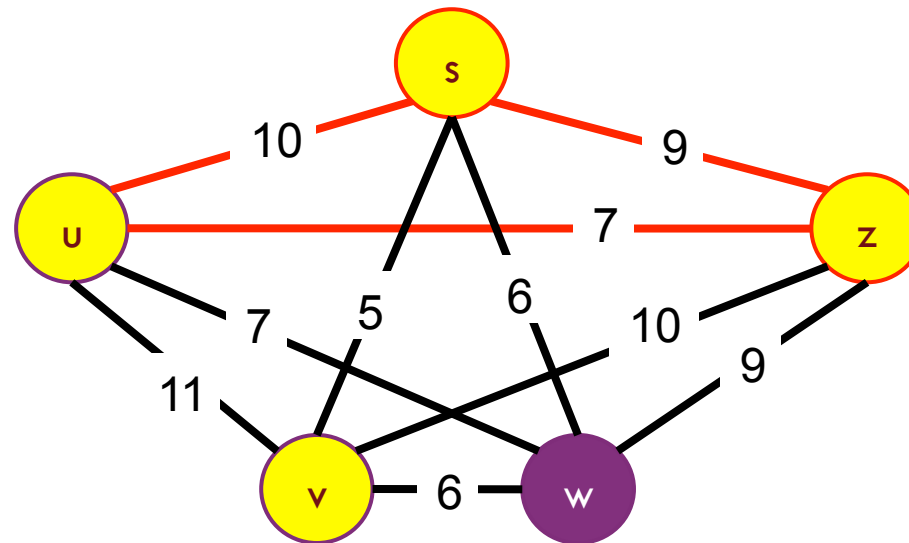
20

□ Resultado: $11 + 5 - 10 = +6$



Problema do caixeiro viajante

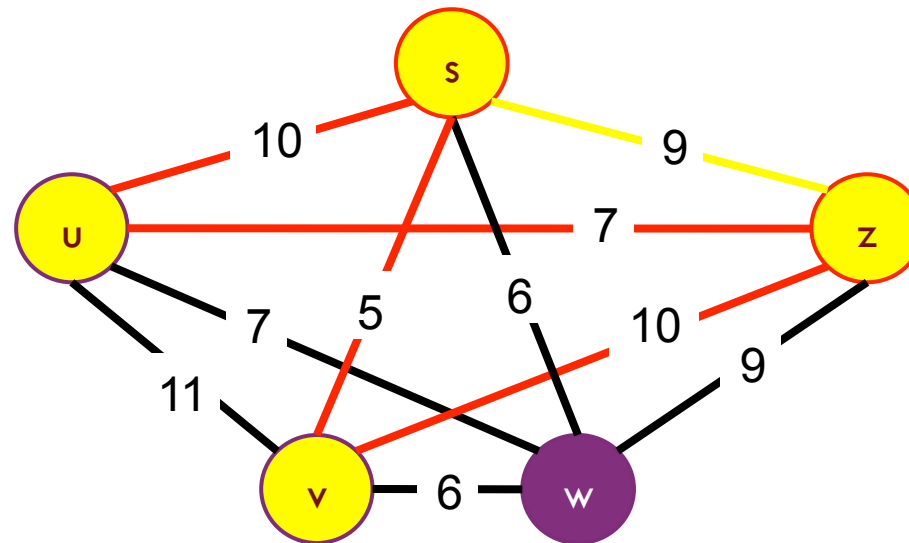
21



Problema do caixeiro viajante

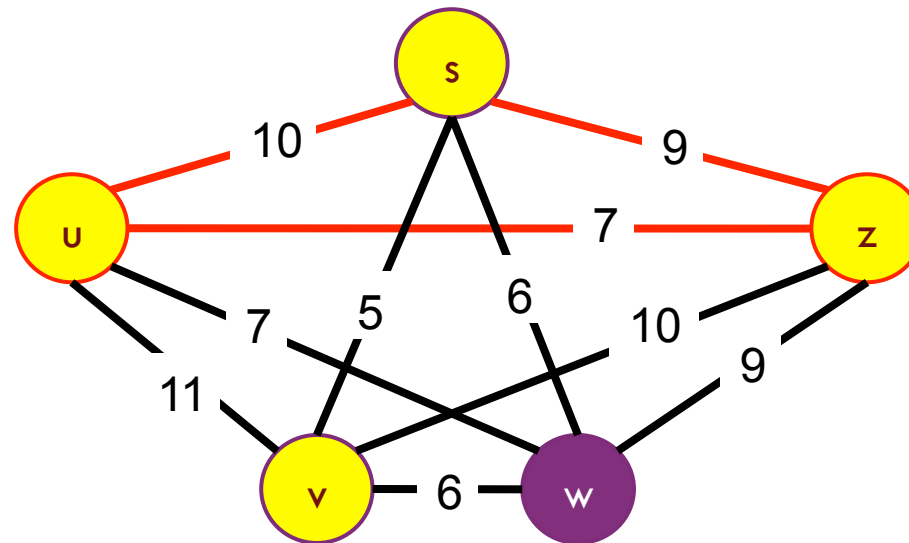
22

□ Resultado: $10+5-9 = +6$



Problema do caixeiro viajante

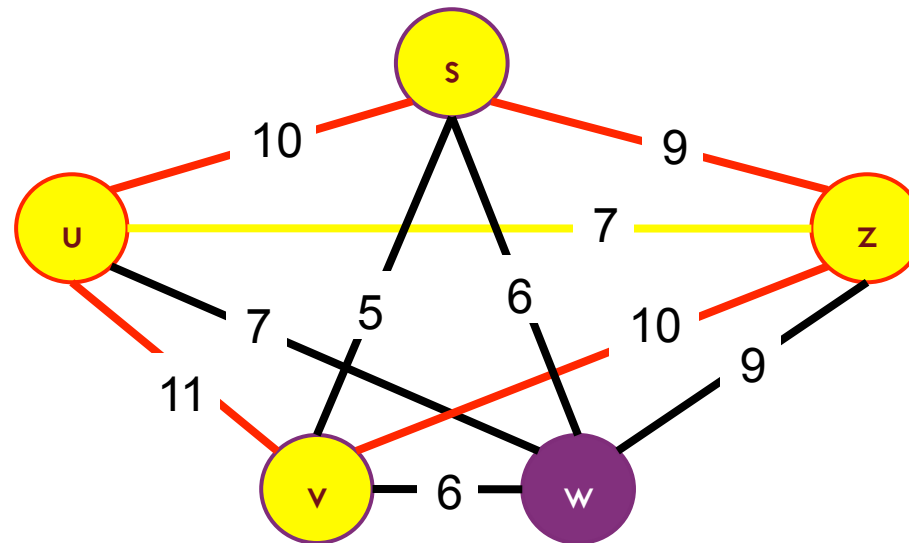
23



Problema do caixeiro viajante

24

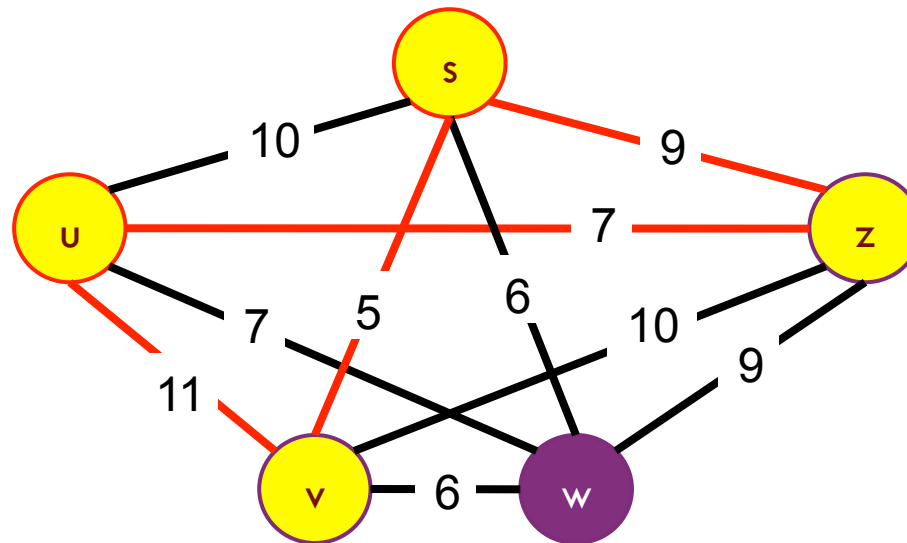
□ Resultado: $11 + 10 - 7 = +14$



Problema do caixeiro viajante

25

- Novo ciclo intermediário



Problema do caixeiro viajante

26

- E se... O grafo não for completo?