O Problema do Carteiro Chinês e Variantes

Gabriel Fernandes de Oliveira Prof. Carlos Eduardo Ferreira

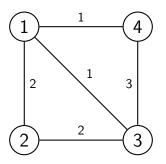
Instituto de Matemática e Estatística

18 de janeiro de 2021



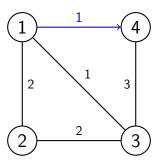


Definição



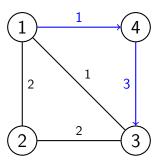


Definição



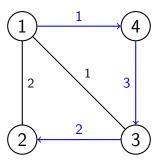


Definição



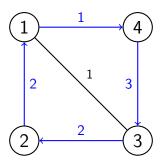


Definição



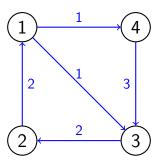


Definição



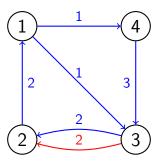


Definição





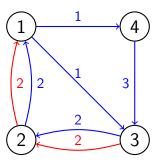
Definição





Definição

Encontrar uma rota fechada, de menor custo, que percorre toda aresta de um grafo ao menos uma vez.

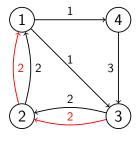


Custo de rota: 13

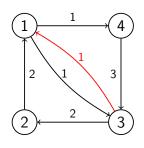


Definição

Encontrar uma rota fechada, de menor custo, que percorre toda aresta de um grafo ao menos uma vez.



Custo de rota: 13



Custo de rota: 10

Objetivo: minimizar o custo das arestas repetidas na rota.



- Em grafos eulerianos, as soluções ótimas são circuitos eulerianos.
- No caso geral, constrói-se um supergrafo euleriano, cujo circuito euleriano resolve o problema.

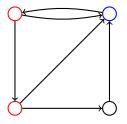
Definição: Grafo euleriano

Grafo que possui um circuito que percorre todas suas arestas sem repetições.

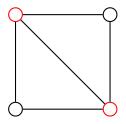




Caso geral em grafos não eulerianos



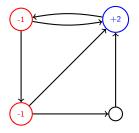
Grau de entrada \neq Grau de saída



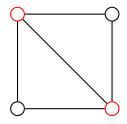
Vértices com grau ímpar



Caso geral em grafos não eulerianos



Problema de transporte. Definem-se oferta e demanda, de acordo com o grau dos vértices.

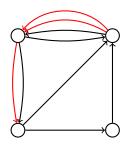


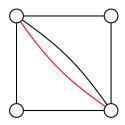
Emparelhamento perfeito entre vértices de grau ímpar.



Caso geral em grafos não eulerianos

As arestas duplicadas tornam os grafos eulerianos





As arestas artificiais são as arestas repetidas na rota que soluciona o problema do carteiro chinês.



Variantes

Todas variações estudadas são NP-completas.

Grafos mistos

- 2-aproximação Frederickson (1979).
- Aplica emparelhamento perfeito e o problema de transporte.



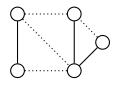


Variantes

Rural

Nem todas arestas/arcos precisam ser percorridos.

- $\frac{3}{2}$ -aproximação Christofides (1976/1986).
- Emparelhamento a partir uma árvore/arborescência geradora mínima.



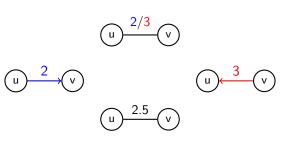


Variantes

Com ruas íngremes (ou com vento)

Custos diferentes para cada orientação de uma aresta.

- Caso especial: custo de todo circuito é o mesmo independente da direção em que são percorridos.
- Solução polinomial Mei-Ko Kwan (1983)
- Reduz para o problema do carteiro chinês original.





Resultados

- Monografia disponibilizada
- Implementações em C++17
- Documentação de código
- 132 testes, 99.6% cobertura
- Testes automatizados

github.com/gafeol/chinese-postman linux.ime.usp.br/ \sim gafeol/mac0499





