

VIZINHANÇA E BUSCA LOCAL

DCE770 - Heurísticas e Metaheurísticas

Atualizado em: 25 de outubro de 2022

Iago Carvalho

Departamento de Ciência da Computação



ALGORITMO, HEURÍSTICA E META-HEURÍSTICA

Um algoritmo computa a resposta exata para um problema específico

Uma heurística computa uma solução aproximada para um problema específico

Uma meta-heurística é um *framework* para construção de heurísticas

- Não resolvem um problema específico
- Possibilita criar heurísticas para diversos problemas
- São extremamente generalizáveis

Problemas NP-Completo possuem um número exponencial de soluções

- Impraticável listar todas elas

Meta-heurísticas exploram um subconjunto destas soluções

Uma meta-heurística é um *framework*, um "guia", sobre como explorar esse subconjunto de soluções

- Quanto mais *eficaz* e mais *eficiente* for esta amostragem **melhor** é a heurística resultante

CARACTERÍSTICAS DE META-HEURÍSTICAS

Simplicidade

- São baseadas em princípios claros

Generalidade

- Podem ser facilmente generalizadas para diversos problemas

Eficácia

- Produzem soluções de boa qualidade

Eficiência

- Baixo custo computacional

Diversificação

- Como ela realiza a busca
- Ato de explorar uma grande área do espaço de buscas

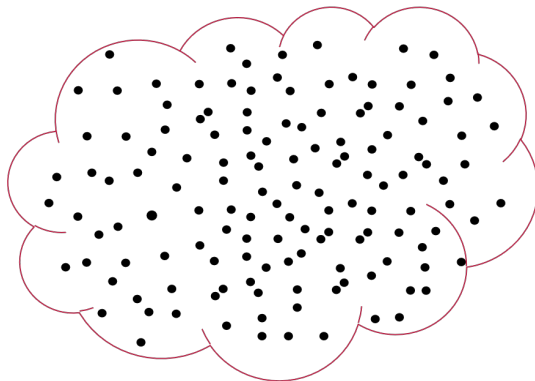
Intensificação

- Buscas realizadas em soluções próximas a outras
- No geral, tende-se a intensificar a busca próximo a soluções de boa qualidade

CONJUNTO DE SOLUÇÕES

Definimos o conjunto de soluções como Γ

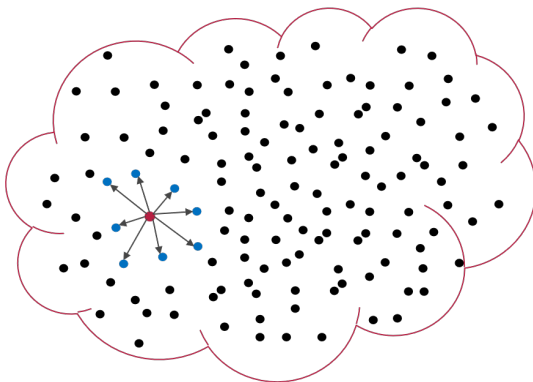
- Define-se uma solução como $S \in \Gamma$
- Uma busca é realizada neste conjunto de soluções



VIZINHANÇA

Considera-se soluções vizinhas como sendo soluções próximas umas das outras

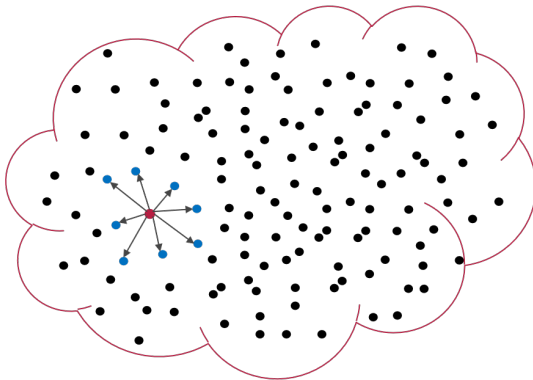
- Função de proximidade definida anteriormente
- Normalmente, relacionado a quantidade de diferentes elementos entre as soluções



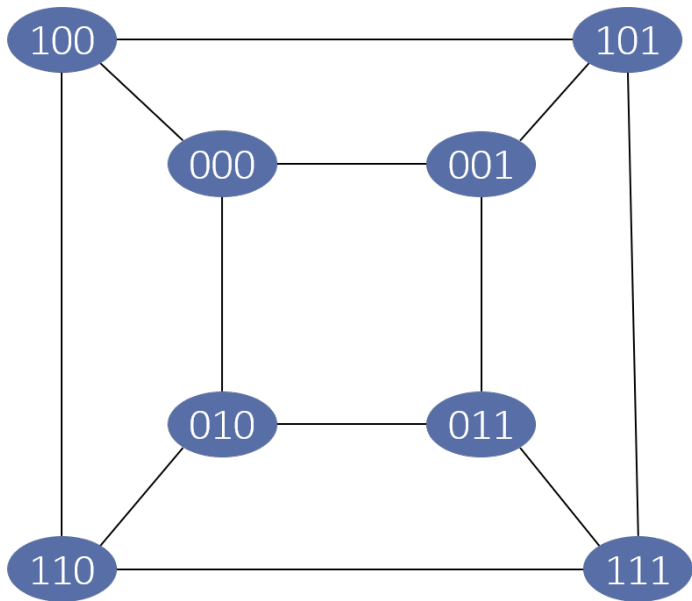
VIZINHANÇA - DEFINIÇÃO FORMAL

Uma vizinhança é uma função $N : \Gamma \mapsto 2^\Gamma$

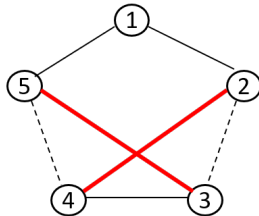
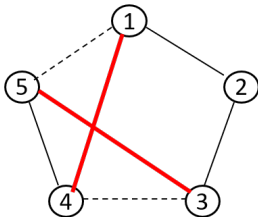
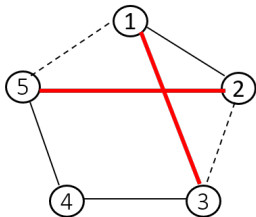
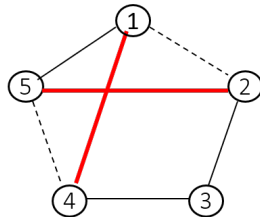
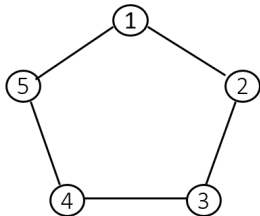
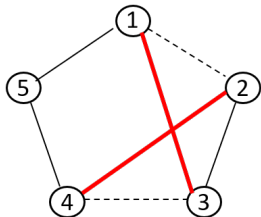
- Mapeia uma solução $S \in \Gamma$ a um subconjunto $N(S) \subseteq \Gamma$



VIZINHANÇA NO ESPAÇO \mathbb{B}^3



VIZINHANÇA PARA O PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE



Duas soluções em Γ podem ou não ser vizinhas

- Depende da função de vizinhança aplicada

Meta-heurísticas de busca local são algoritmos que possuem uma única solução

- Realizam buscas no espaço de soluções aplicando uma ou mais funções de vizinhança sobre uma solução inicial
 - Solução inicial muitas vezes criada com uma heurística construtiva

UMA PRIMEIRA META-HEURÍSTICA DE BUSCA LOCAL

Random walk

Inicia de uma solução viável

- Criada a partir de uma heurística construtiva

Iteração

- Move-se para um vizinho aleatório

Critério de parada

- Tempo ou número de iterações sem melhora

MELHORANDO UM POQUINHO...

Hill climbing

Inicia de uma solução viável

- Criada a partir de uma heurística construtiva

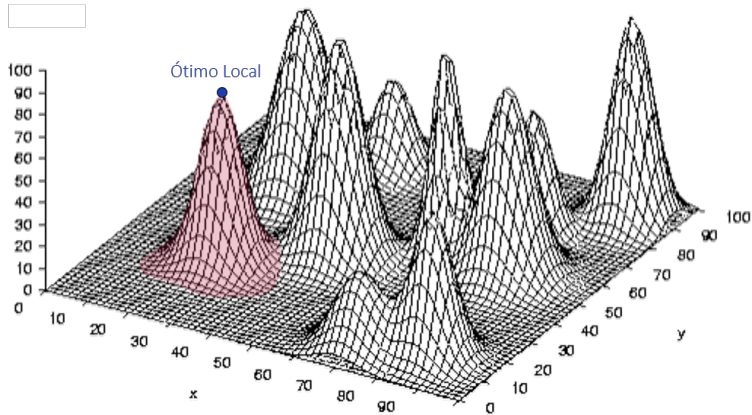
Iteração

- Move-se para um vizinho aprimorante
 - Vizinho de melhor qualidade

Critério de parada

- Não existe nenhum vizinho aprimorante
- Ótimo local

ÓTIMO LOCAL



VNS/VND [▶ Link](#)

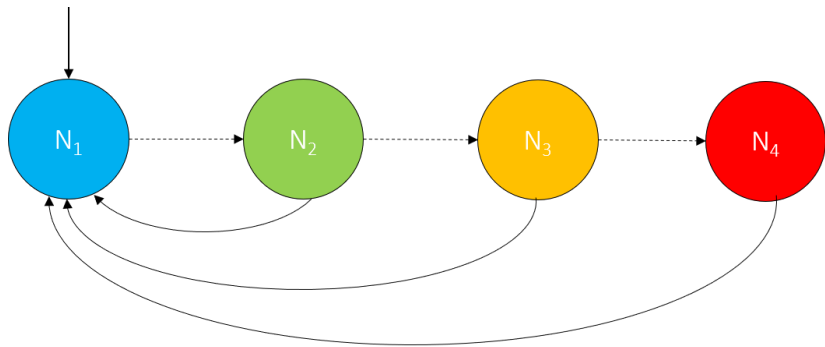
GRASP [▶ Link](#)

ILS [▶ Link](#) [▶ Link](#)

Busca tabu [▶ Link](#)

...

VARIABLE NEIGHBORHOOD DESCENT (VND)




```
procedure GRASP(Max_Iterations,Seed)
1  Read_Input();
2  for  $k = 1, \dots, \text{Max\_Iterations}$  do
3      Solution  $\leftarrow$  Greedy_Randomized_Construction(Seed);
4      Solution  $\leftarrow$  Local_Search(Solution);
5      Update_Solution(Solution,Best_Solution);
6  end;
7  return Best_Solution;
end GRASP.
```