

ILS – *Iterated Local Search*

Airton Bordin Junior

[airtonbjunior@gmail.com]

Metaheurísticas - Prof. Dr. Celso Gonçalves Camilo Junior

Mestrado em Ciência da Computação 2017/2

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Instituto de Informática – Setembro/2017

Programação

- Introdução
- Busca Local
- *Iterated Local Search*
- Referências



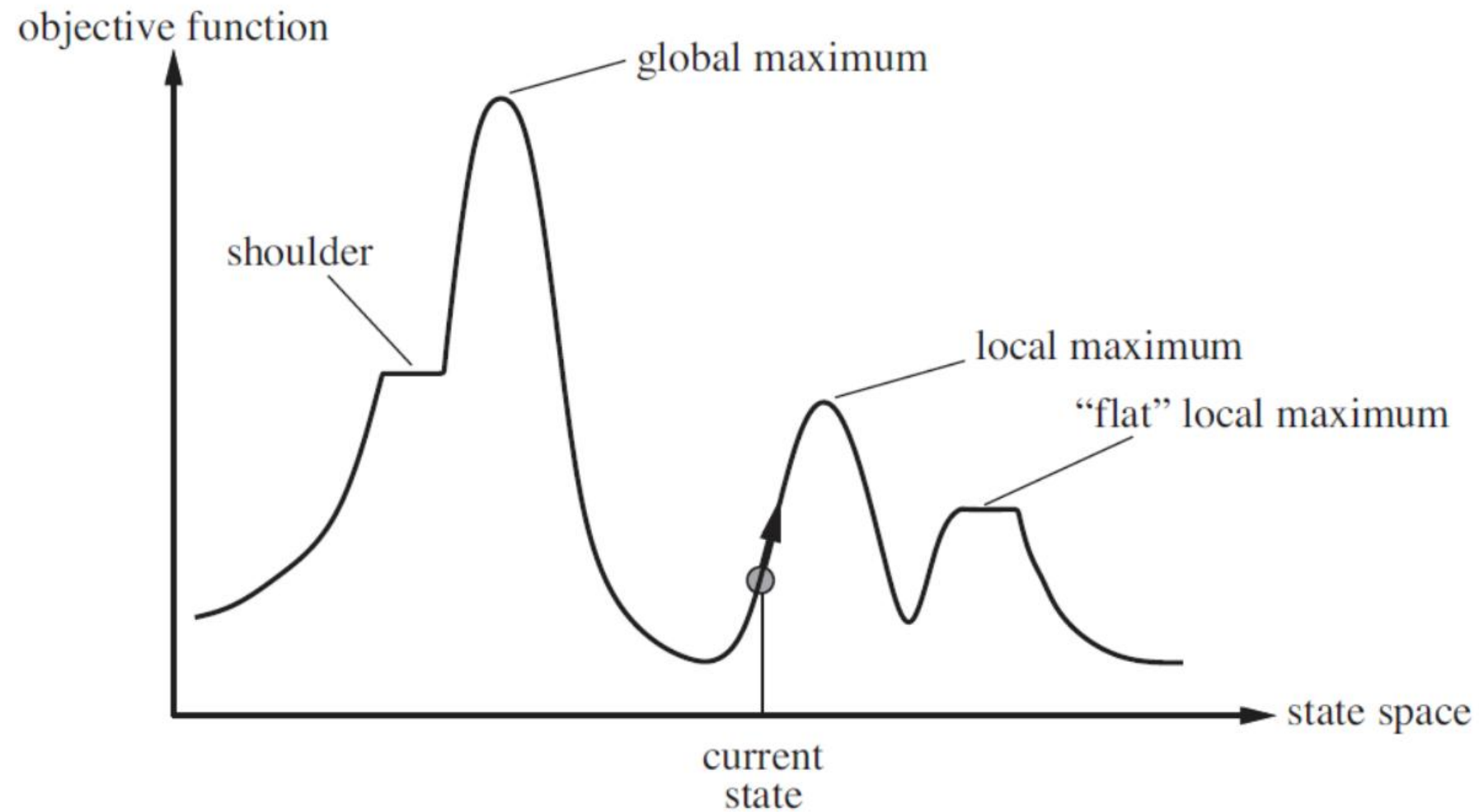


Busca Local

- Algoritmos de busca local operam sobre um único estado corrente, ao invés de vários caminhos;
- Em geral se movem apenas para os vizinhos desse estado;
- Geralmente, cada solução candidata tem mais de uma solução vizinha
 - A escolha de qual será a próxima deve ser feita tomando em consideração apenas a vizinhança da solução atual.
- O caminho seguido pelo algoritmo não é guardado*.



Busca Local





Iterated Local Search

- Processo de geração de uma sequência de soluções obtidas por heurística de busca local;
- Pode ser aplicado quando possuímos um método otimização local;
- Mais eficiente que a busca com recomeços
 - Vários pontos que pertencem ao espaço de busca escolhidos aleatoriamente e aplicado o algoritmo de busca local.



Iterated Local Search

- Aplicar busca local em uma solução inicial qualquer até encontrar um ótimo local;
- Aplicar perturbação na solução encontrada e reiniciar a busca local;
- Perturbação
 - Suficientemente forte para permitir a exploração de soluções diferentes pela busca local;
 - Suficientemente fraca para evitar reinício aleatório.



Iterated Local Search

- Intensificação e diversificação;
- Intensificação
 - Obtida aplicando “pequenas” perturbações na solução ótima corrente.
- Diversificação
 - Obtida aceitando-se quaisquer soluções s'' e aplicando-se “grandes” perturbações na solução ótima corrente.

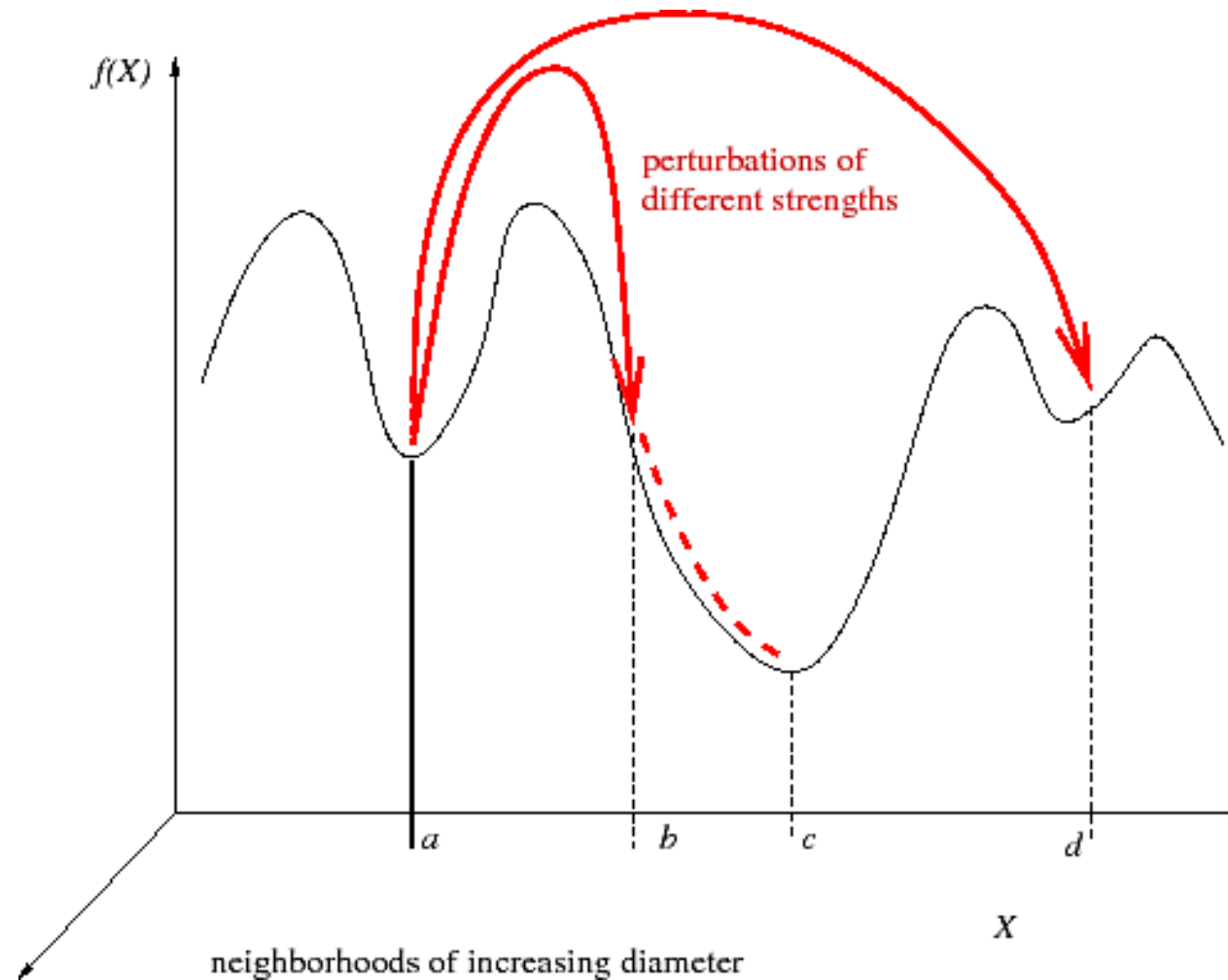


Iterated Local Search

- Seja S o conjunto de soluções factíveis para o problema a ser solucionado
- Dado um conjunto de soluções iniciais s_1, s_2, \dots, s_m pertencentes a S
- Para cada solução inicial s_k , aplica-se um algoritmo de busca local, obtendo s_k^* pertencente a S : mínimo local mais próximo de s_k
- O melhor s_k^* é a solução do problema

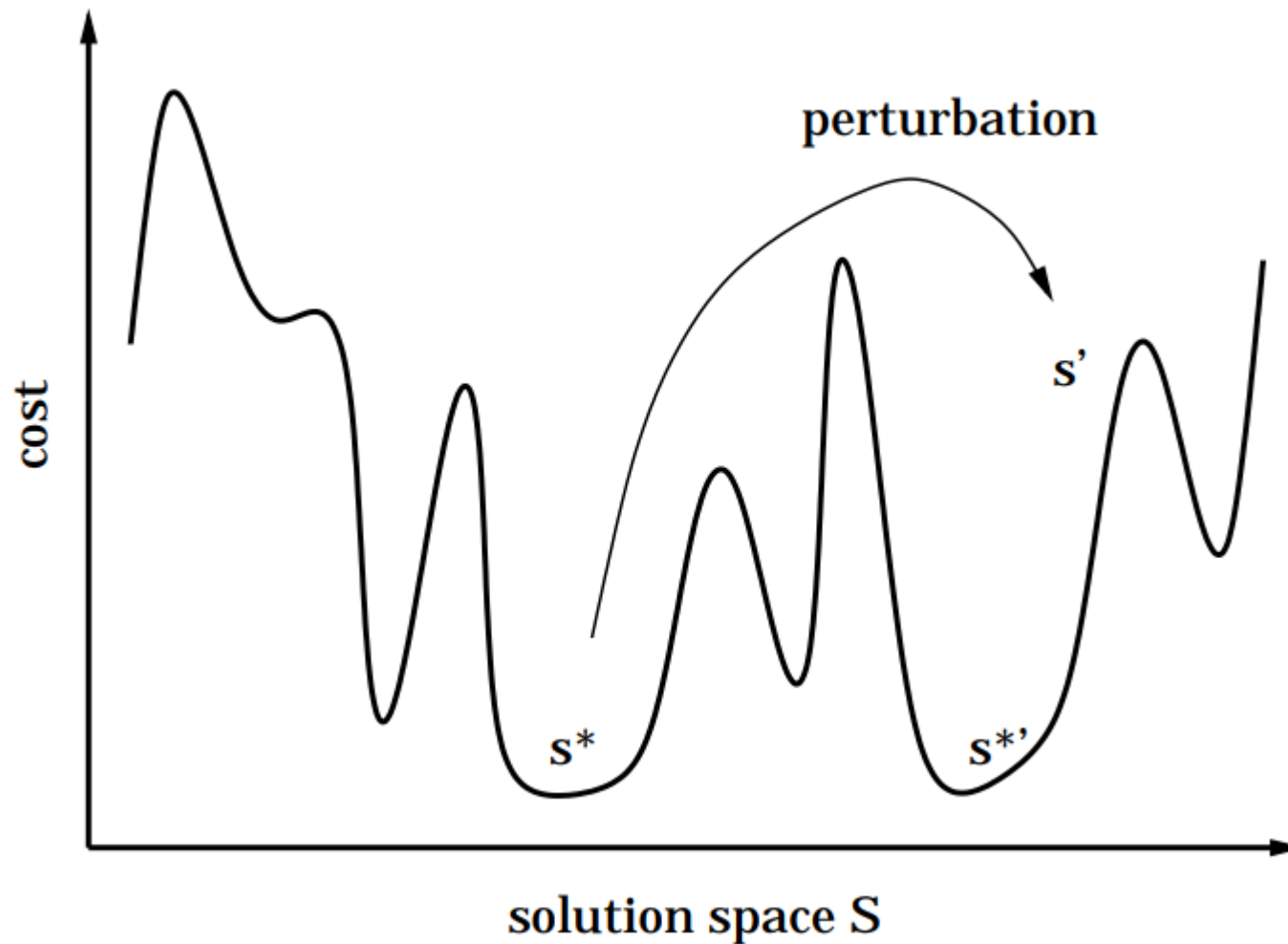


Iterated Local Search





Iterated Local Search





Iterated Local Search

- Solução Inicial;
- Busca Local
 - Retorna solução com melhoras.
- Perturbação
 - Modifica a solução corrente guiando a uma solução intermediária.
- Critério de Aceitação
 - Decide de qual solução a próxima perturbação será aplicada.



Iterated Local Search

- Não é eficiente quando resolvemos problemas grandes
 - Soluções têm custo médio acima do ótimo (por um percentual fixo);
 - Distribuição dos custos das soluções apresenta um pico em torno da média que fica mais pronunciado à medida em que o cresce o problema.



Iterated Local Search

- Importante iniciar com uma boa solução inicial se soluções de alta qualidade estão sendo buscadas com um tempo limitado;
- Inicialização: Aleatória ou Gulosa
 - Gulosa
 - Combinada com a busca local resulta em melhores soluções s_0^* ;
 - Busca local a partir de uma solução gulosa demanda menor tempo de CPU.



Iterated Local Search

- Não há um valor ideal para o grau de perturbação;
- Melhor que seja adaptado durante a execução
 - Guardando o histórico da busca;
 - Mudando deterministicamente o grau durante a busca, utilizando oscilações estratégicas.



Iterated Local Search

- Aplicação de perturbações para sair dos ótimos locais;
- Grau de perturbação é o número de vezes que os componentes da solução foram modificados (perturbados);
- Melhores soluções são obtidas se as características específicas do problema são considerados.



Iterated Local Search

- Perturbação Alta: ILS comporta-se como *random restart* e há pouca possibilidade de encontrar boas soluções;
- Perturbação Fraca: busca local frequentemente cai em um ótimo local já visitado e a diversificação torna-se limitada;
- Em problemas simples como caixeiro viajante, pode se obter resultados satisfatórios usando perturbação fixa (movimento *double-bridge*).



Referências

- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter; **Artificial Intelligence: A modern approach**. Artificial Intelligence. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, v. 25, p. 27, 1995
- GOMES, F. A. M. **Busca Local Iterada (Iterated Local Search)**. Tópicos em Pesquisa Operacional – Unicamp
- LORENÇO, R. H., MARTINZ, O., STUTZLE, T. **Iterated Local Search**. Universidade Federal do Paraná