

Programa de Disciplina Especialização em Ciência dos Dados

Módulo: IV

Disciplina: Métodos em Otimização Combinatória

Carga Horária: 30 horas (15h teóricas, 15h práticas)

Ofertante: Departamento de Engenharia de Produção – DEENP/UFOP

Objetivos

Capacitar o estudante a modelar problemas de otimização, em especial problemas de otimização combinatória, através de métodos heurísticos com o objetivo de obter soluções de boa qualidade em tempo razoável.

Ementa:

Técnicas para solução de problemas de otimização combinatória: Heurísticas clássicas, Metaheurísticas. Principais metaheurísticas: Recozimento Simulado (Simulated Annealing), Busca Tabu, Busca Local Iterada (Iterated Local Search - ILS), Busca em Vizinhança Variável (Variable Neighborhood Search - VNS), Procedimentos de Busca Adaptativa Aleatória e Gulosa (Greedy Randomized Adaptive Search Procedures - GRASP), Algoritmos Genéticos, Colônia de Formigas.

Conteúdo Programático:

1. Introdução aos Métodos aproximados ou heurísticos.
2. Justificativa de uso a problemas combinatórios.
3. Métodos Construtivos:
 - a) Representação computacional e avaliação de uma solução.
4. Métodos de Busca Local:
 - a) Noção de vizinhança.
 - b) Método da Descida.
 - c) Método Randômico de Descida.
 - d) Primeiro de Melhor.
5. Algoritmos metaheurísticos ou heurísticas inteligentes:
 - a) Histórico, fundamentação, diferenças entre metaheurísticas e heurísticas convencionais.

6. Metaheurísticas Baseadas em Buscas Locais:

- a) Simulated Annealing, Busca Tabu, GRASP, ILS, VNS, VND.

7. Metaheurísticas baseadas em buscas populacionais:

- a) Algoritmos Genéticos, Colônia de formigas.

8. Aplicações de metaheurísticas a problemas clássicos de otimização combinatória:

- a) Caixeiro Viajante, Mochila, Programação de horários, Roteamento de Veículos, Recobrimto e particionamento, Alocação e sequenciamento de tarefas, Localização, etc.

Metodologia:

Neste módulo será utilizado o processo de Ensino-Aprendizagem baseada em Problemas. O objetivo é a construção do conhecimento baseado na compreensão, análise e planejamento de soluções em relação a um problema de otimização combinatória, possibilitando uma aprendizagem ativa.

Atividade Prática Proposta:

Após a apresentação teórica de cada um dos métodos, os alunos deverão de forma individual implementá-lo e testá-lo. Ao fim do módulo os alunos (grupos de 3) deverão escolher um problema e um método como trabalho final.

Softwares:

1. Os métodos podem ser implementados em qualquer linguagem de programação. Recomenda-se a linguagem C ou C++ com o compilador C++ Builder (<<https://www.embarcadero.com/br/products/cbuilder/starter/free-download>>), mas qualquer outro compilador pode ser usado.

Bibliografia:

AARTS, E.; LENSTRA, J. K. *Local Search in Combinatorial Optimization*. 1. ed. EUA: Princeton University Press, 2003. 528 p. ISBN 978-069111-522-1.

DRÉO, J. et al. *Metaheuristics for hard optimization: Methods and Case Studies*. 1. ed. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. 372 p. ISBN 978-3-540-23022-9.

FEO, T. A.; RESENDE, M. G. C. Greedy randomized adaptive search procedures. *Journal of Global Optimization*, v. 6, n. 2, p. 109–133, 1995. ISSN 1573-2916. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF01096763>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

GASPAR-CUNHA, A.; TAKAHASHI, R.; ANTUNES, C. H. *Manual de Computação Evolutiva e Metaheurísticas*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. 453 p. ISBN 978-854230-046-8.



GLOVER, F. Tabu search-part i. *ORSA Journal on Computing*, v. 1, n. 3, p. 190–206, 1989. ISSN 1091-9856. Disponível em: <<https://doi.org/10.1287/ijoc.1.3.190>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

GOLDBERG, D. E.; HOLLAND, J. H. Genetic algorithms and machine learning. *Machine Learning*, v. 3, n. 2, p. 95–99, 1988. ISSN 1573-0565. Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/A:1022602019183>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

KIRKPATRICK, S.; GELATT, C. D.; VECCHI, M. P. Optimization by simulated annealing. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 220, n. 4598, p. 671–680, 1983. ISSN 0036-8075. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/220/4598/671>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MLADENOVIĆ, N.; HANSEN, P. Variable neighborhood search. *Computers & Operations Research*, v. 24, n. 11, p. 1097–1100, 1997. ISSN 0305-0548. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054897000312>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

PAPADIMITRIOU, C. H.; STEIGLITZ, K. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. 1. ed. EUA: Dover Publications, 1998. 496 p. ISBN 978-048640-258-1.