

-
-
-
-
-

IN-1131 Computação Evolucionária

Aluizio Fausto Ribeiro Araújo
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
aluizioa@cin.ufpe.br



-
-
-
-
-

Objetivos

- Este curso visa oferecer introdução abrangente em Computação Evolucionária (*Evolutionary Computing* – EC) que inclui:
 - Parte básica que trata de computação evolucionária considerando tipos de problemas tratados por ela, suas origens, definição de um algoritmo evolucionário, detalhamento de seus componentes e descrição das abordagens mais importantes de AEs.
 - Parte que questões metodológicas que trata dos parâmetros e seus ajustes e do uso de AEs.
 - Parte avançada que inclui algoritmos meméticos, otimização de sistemas não estacionários ou ruidosos, algoritmos evolucionários multi-objetivos, tratamento de restrições, co-evolução e teoria.



Conteúdo Básico

- Introdução à Computação Evolucionária
- Apresentação de Algoritmos Evolucionários
- Representação, Mutação e Recombinação
- Aptidão, Seleção e Gerenciamento de População
- Tipos de Algoritmos Evolucionários
- Parâmetros e Sintonia de Parâmetros
- Controle de Parâmetros
- Trabalhando com Algoritmos Evolucionários



Conteúdo Avançado

- Hibridização e Outras Técnicas
- Otimização de Função Ruidosa e não Estacionária
- Algoritmos Evolucionários Multiobjetivos
- Tratamento para Restrições
- Algoritmos Evolucionários Interativos
- Sistema co-evolucionário
- Teoria
- Robótica Evolucionária
- Aplicações



Detalhamento do Conteúdo Básico

- Introdução à Computação Evolucionária
 - Problemas tratados: Otimização, modelagem, simulação
 - Problema de busca e restrições
 - História
 - Fundamentação biológica
- Apresentação de Algoritmos Evolucionários
 - Definição
 - Componentes de um AE
 - Exemplos de aplicações
 - Características do funcionamento de um AE
 - EC e otimização



Detalhamento do Conteúdo Básico

- Representação, Mutação e Recombinação
 - Representação e operadores de variação
 - Tipos de representação: binária, inteira, real, permutação, em árvore
- Aptidão, Seleção e Gerenciamento de População
 - Modelos de população
 - Seleção de pais
 - Seleção de sobreviventes
 - Pressão de seleção
 - Problemas multimodais, seleção e diversidade



Detalhamento do Conteúdo Básico

- Variantes de Algoritmos Evolucionários
 - Algoritmos Genéticos
 - Estratégias de Evolução
 - Programação Evolucionária
 - Programação Genética
 - Sistemas de Classificadores Aprendizes
 - Evolução Diferencial
 - Estimação de Algoritmos de Distribuição



Detalhamento do Conteúdo Básico

- Parâmetros e Sintonia de Parâmetros
 - História, taxonomia e opções de ajustes
 - Calibração de AE
 - Sintonia de parâmetros
- Controle de Parâmetros
 - Motivação
 - Ajustes paramétricos
 - Onde e quando ajustar
- Trabalhando com Algoritmos Evolucionários
 - Medidas de desempenho
 - Problemas testes
 - Exemplos



Detalhamento do Conteúdo Avançado

- Hibridização e Outras Técnicas
 - Hibridização e busca local
 - Algoritmos Meméticos (AMs): Estrutura e projeto
 - AMs adaptativo
 - Exemplos
- Otimização de Função Ruidosa e não Estacionária
 - Caracterização
 - Efeitos de incerteza
 - Abordagens algorítmicas



Detalhamento do Conteúdo Avançado

- Algoritmos Evolucionários Multiobjectivos
 - Problemas de otimização multiobjectivos
 - Dominância e fronteira de Pareto
 - Tratamento: Espaços evolucionários e preservação da diversidade
- Tratamento para Restrições
 - Tipos de Restrições
 - Abordagens para tratamento de restrições
- Algoritmos Evolucionários Interativos
 - Características
 - Algoritmos
 - Projeto versus Otimização



Detalhamento do Conteúdo Avançado

- Sistema co-evolucionário
 - Co-evolução cooperativa e competitiva
 - Abordagens
- Teoria
 - Análise de desempenho em espaço binário
 - Análise de desempenho em espaço contínuo
 - Teorema: Não há almoço grátis
- Robótica Evolucionária
- Aplicações



Avaliação

- Avaliação:
 - Provas:
 - Conteúdo básico: 19/10/2016;
 - Restante do curso: 07/12/2016.
 - Artigo:
 - Apresentação de um artigo publicado até dois anos atrás em um dos periódicos: IEEE Transactions on Evolutionary Computation (IEEE Press), Evolutionary Computation (MIT Press), Genetic Programming and Evolvable Machines (Springer), Evolutionary Intelligence (Springer).
 - 23/11/2016
 - Projeto:
 - Trabalho de modelo implementado (em C ou C++) para ser apresentado e redigido um artigo: 09/12/2016.
- Grupos: 2 ou 3 componentes.

Calendário

- Aula 01- Recepção dos alunos
- Aula 02- Apresentação do curso
- Aula 03- Introdução à Computação Evolucionária
- Aula 04- Introdução à Computação Evolucionária
- Aula 05- Algoritmos Evolucionários (AEs)
- Aula 06- Algoritmos Evolucionários (AEs)
- Aula 07- Representação, mutação e reconhecimento
- Aula 08- Representação, mutação e reconhecimento
- Aula 09- Representação, mutação e reconhecimento
- Aula 10- Aptidão, seleção e população
- Aula 11- Tipos de Algoritmos Evolucionários



Calendário

- Aula 12- Tipos de Algoritmos Evolucionários
- Aula 13- Tipos de Algoritmos Evolucionários
- Aula 14- Ajustes de parâmetros em AEs
- Aula 15- Ajustes de parâmetros em AEs
- Aula 16- Trabalhando com AEs
- Aula 17- Aula de discussão
- Aula 18- Prova 1
- Aula 19- Algoritmos Híbridos
- Aula 20- Otimização não-estacionária ou ruidosa
- Aula 21- Otimização Evolucionária com Objetivos Múltiplos



Calendário

- Aula 22- Otimização Evolucionária com Objetivos Múltiplos
- Aula 23- Escolha dos artigos
- Aula 24- Tratamento de Restrições
- Aula 25- Tópico Avançado
- Aula 26- Seminários de Apresentação de Artigos
- Aula 27- Seminários de Apresentação de Artigos
- Aula 28- Prova
- Aula 29- Orientação de Projetos
- Aula 30- Seminários: Apresentação de Projetos



Calendário

- Datas de aulas:
 - Agosto: 10/08; 12/08; 17/08; 19/08; 24/08; 26/08; 31/08.
 - Setembro: 07/09 (qua); 09/09; 14/09; 16/09; 21/09; 23/09; 28/09; 30/09;
 - Outubro: 05/10; 07/10; 12/10 (qua); 14/10; 19/10; 21/10; 26/10; 28/10 (sex);
 - Novembro: 02/11 (qua); 04/11; 09/11; 11/11; 16/11; 18/11; 23/11; 25/11; 30/11.
 - Dezembro: 02/12; 07/12; 09/12.

Referências

- Coello Coello, C. A., Lamont, G. B., & van Veldhuizen, D. A. (2007). *Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems*, Springer, 2nd Edition.
- Eiben, A. E. & Smith, J. E. (2015). *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer 2nd edition.
- de Jong, K. A. (2006). *Evolutionary Computation: A Unified Approach*, Bradford.
- Fogel, D. B. (2003). *Evolutionary Computation*, IEEE Press.
- Goldberg, D. E. (1989). *of Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Reading, Ma: Addison-Wesley.
- Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Koza, J. R. (1992). *Genetic Programming*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Kallel, L., Naudts, B., & Rogers, A. (Eds.) (2001). *Theoretical Aspects of Evolutionary Computing*. Springer.
- Simon, D. (2013). *Evolutionary Optimization Algorithms*. Wiley.



Sítios

- <http://www.evolutionarycomputation.org/>
- Demo de otimização evolucionária: <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/jj133825.aspx>
- Informações gerais: <http://www.talkorigins.org/faqs/genalg/genalg.html>
- Códigos: http://rosettacode.org/wiki/Evolutionary_algorithm
- Códigos: <http://www.stealthcopter.com/blog/2009/09/evolutionary-algorithms-in-python-queens-example/>
- Journals: <http://www.macs.hw.ac.uk/~ml355/journals.htm>

- <http://www.evobot.com/>

