

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - Mestrado

Disciplina: **Análise de Algoritmos**

Semestre: 2017/2

Carga horária total: 45

Créditos: 03

Código da disciplina: 112365

Professor: Sandro José Rigo

### **EMENTA**

Apresenta conceitos de modelos de computação e de medidas de complexidade de algoritmos no emprego de programação dinâmica, métodos de busca e ordenação. Aborda também análise de complexidade, algoritmos de tempo polinomial, problemas intratáveis, problemas NP-completo e NPhard.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Automatos finitos; Linguagens livre de contexto;

Maquinas de Turing; Complexidade;

Problemas NP-Completo e NP-hard.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2012

GAREY, M. R.; JOHNSON, D. S. **Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness**. New York: W. H. Freeman and Company, 1979.

SIPSER, M. **Introduction to theory of computation**. [S.l.]: Thomson Learning, 2006.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ARORA, S. BARAK, B. **Computational complexity a modern approach**. Cambridge: Cambridge press, 2012.

DASGUPTA, Sanjoy. **Algoritmos**. Porto Alegre: AMGH, 2011.

GAREY, Michael R.; JOHNSON, David S. **Computers and intractability: a guide to the theory of np-completeness**. New York: W. H. Freeman, 1979.

HOPCROFT, John E.; ULLMAN, Jeffrey D.; MOTWANI, Rajeev. **Introdução à teoria de autômatos, linguagens e computação**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

PAPADIMITRIOU, Christos H.; STEIGLITZ, Kenneth. **Combinatorial optimization: algorithms and complexity**. Mineola: Dover, 1998. (Dover books on mathematics).

TOSCANI, Laira V.; VELOSO, Paulo A. S. **Complexidade de algoritmos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. (Livros didáticos informática UFRGS, 13).

### **AVALIAÇÃO**

Os alunos desenvolvem o seu aprendizado por meio de trabalhos práticos em laboratórios, leitura e apresentação de artigos selecionados.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - Mestrado

Disciplina: **Probabilidade e Inferência Estatística**

Semestre: 2017/2

Carga horária total: 45

Créditos: 3

Código da disciplina: 112367

Professor: Patrícia A. Jaques Maillard

### **EMENTA**

Apresenta conceitos de probabilidade e de inferência estatística como ferramenta de análise e avaliação de experimentos, desenvolvendo os conceitos de variáveis aleatórias, valores esperados e momentos, distribuições contínuas, amostragem, estimação pontual, distribuição normal multivariada, distribuições amostrais, intervalos de estimação, teste de hipóteses, modelos experimentais, teste de hipóteses sequenciais e métodos não paramétricos.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Variáveis aleatórias;

Valores esperados e momentos;

Distribuições contínuas;

Amostragem;

Estimação pontual;

Distribuição normal multivariada;

Distribuições amostrais;

Intervalos de estimação;

Teste de hipóteses;

Modelos experimentais;

Teste de hipóteses sequenciais;

Métodos não paramétricos.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

MOOD, A. M.; GRAYBILL, F. A. **Introduction to the theory of statistics**. Tokyo: McGraw-Hill, 1974.

### **AVALIAÇÃO**

A disciplina será desenvolvida em aulas expositivas e trabalhos em laboratório de informática no qual os alunos poderão utilizar sistemas de processamento algébrico como ferramenta de suporte para o trabalho analítico. Trabalhos extra-classe devem complementar as atividades regulares. A avaliação será feita mediante a resolução provas ao longo do período.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Disciplina: **Processamento de Alto Desempenho e Aplicações**

Ano/Semestre: 2017/2

Carga horária total: 45

Créditos: 03

Código da disciplina: 112382

Professores: Luiz Gonzaga da Silveira Júnior e Rodrigo da Rosa Righi

### **EMENTA**

Apresenta ferramentas para a programação concorrente e paralela e seu emprego visando a obtenção de processamento de alto desempenho em arquiteturas dotadas de múltiplos processadores. Aborda a decomposição de aplicações em atividades concorrentes e a utilização eficiente dos recursos de processamento oferecidos pela arquitetura, através de mecanismos de balanceamento de carga. Trata da aplicação dos conhecimentos trabalhados na disciplina através do desenvolvimento de programas, no contexto do processamento de alto desempenho.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Visão geral de processamento de alto desempenho

Análise de hardware, incluindo processador e arquitetura de memória

Sistemas multiprocessadores e multicomputadores

Cluster e Grids

Programação em GPU

Programação com memória compartilhada com *Pthreads*

Programação com memória distribuída com MPI (*Message Passing Interface*)

Análise de desempenho de aplicações paralelas

### **AValiação**

A avaliação é composta por três métodos: (i) exercícios em sala de aula; (ii) apresentação de trabalhos; (iii) prova individual e sem consulta. Os pesos de cada um dos métodos são discutidos semestre a semestre.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

COOK, Shane. **CUDA programming**: a developer's guide to parallel computing with GPUs. EUA: Elsevier, 2012.

HWANG, K.; XU, Z. **Parallel and cluster computing scalable architecture and programming**. New York: McGrawHill, 1998.

PINEDO, M. **Scheduling**: theory, algorithms, and systems. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, 1995.

WILKINSON, B. **Parallel programming**: techniques and applications using networked workstations and parallel computers. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Disciplina: **Tópicos Especiais em Computação Aplicada I - ENGENHARIA DE SOFTWARE DE SISTEMAS INTELIGENTES**

Semestre: 2017/2

Carga horária total: 30

Créditos: 02

Código da disciplina: 112393

Professor: João Carlos Gluz

### **EMENTA**

As áreas de Engenharia de Software (ES) e de Inteligência Artificial (IA) são complementares em várias de suas pesquisas. A ES busca aproximar as pessoas, no papel de analistas, projetistas e desenvolvedores, das máquinas e do seus softwares, pesquisando métodos, técnicas e processos que permitam projetar e construir de forma eficiente e efetiva softwares que atendam as necessidades das pessoas. A IA busca aproximar as máquinas das pessoas, pesquisando modelos e tecnologias que permitam construir softwares capazes de entender as pessoas em um nível de comunicação natural e de atender suas necessidades de forma inteligente. Há um amplo espaço de intersecção entre ambas áreas. Nesse contexto, esta disciplina estuda e analisa como aplicar processos, métodos e técnicas da ES na construção de sistemas inteligentes baseados nas tecnologias da IA. O foco principal da disciplina é voltado ao estudo da aplicação de metodologias de ES na construção de sistemas que integrem tecnologias derivadas da Engenharia de Conhecimento e da Aprendizagem de Máquina. A disciplina trata de pesquisas atuais e avançadas na ES voltadas à construção de softwares com as novas tecnologias sendo disponibilizadas pela IA, em particular como criar softwares que combinem as tecnologias derivadas da Aprendizagem de Máquina (algoritmos para a inferência de modelos de classificação, otimização e previsão, particularmente aqueles de base lógica, probabilística e/ou topológica), com tecnologias mais tratáveis pelos métodos e processo da ES, que são as técnicas derivadas da Engenharia de Conhecimentos como Agentes Autônomos/Cognitivos, Ontologias e Lógica. Assim, de forma não exclusiva, são abordadas as questões envolvidas na análise, projeto, desenvolvimento e experimentação de sistemas inteligentes que combinem modelos

lógicos, probabilísticos ou baseados em casos para a representação do conhecimento, com algoritmos correlatos voltados para a aprendizagem

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

### 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Introdução a Engenharia de Softwares Inteligentes
- 1.2. Propriedades Emergentes e Requisitos Não-Funcionais
  - a) Inteligência; b) Autonomia; c) Sociabilidade; d) Aprendizagem

### 2. INTELIGÊNCIA

- 2.1. Resolução de Problemas
- 2.2. Raciocínio e Sistemas de Inferência
- 2.3. Representação de Conhecimento
  - a) Crenças x Conhecimento; b) Formalismos de Representação
- 2.4. Tecnologias de Representação e Inferência
  - a) Sistemas de Produção; b) Lógicas de Primeira Ordem e Lógica Descritiva (OWL); c) Redes Bayesianas e Modelos Probabilísticos; d) Abordagens Híbridas

### 3. AUTONOMIA

- 3.1. Autonomia e a Noção de Agência
  - a) Crenças, Ações e Percepções; b) Proatividade x Reatividade; c) Objetivos e Tomada de Decisão
- 3.2. Planejamento Lógico
  - a) Modelo BDI; b) Programação de Agentes BDI em Agilog
- 3.3. Tomada de Decisão Probabilística
  - a) Diagramas de Influência e Redes Bayesianas de Decisão (BDN); b) Programação de Agentes BDN em Agilog
- 3.4. Planejamento Probabilístico Temporal
  - a) Redes BDN Dinâmicas; b) Programação de Redes BDN em Agilog

### 4. SOCIABILIDADE

- 4.1. A Comunicação Natural

a) Ciência do Contexto; b) Tipos de Contexto: Físico, Psicológico, Emocional, Social e Cultural; c) Formas Naturais de Comunicação; d) Linguagens Naturais; e) Comunicação Gestual e Tátil (Háptica)

#### 4.2. Relações Sociais

a) Classificação e Formação das Relações Sociais; b) Papel do Conhecimento Mútuo Compartilhado (Ontologias)

#### 4.3. Tecnologias para Sociabilidade

a) Processamento de Linguagem Natural (NLP); b) Sistemas de Diálogo (sistemas de chat); c) Programação de Agentes Conversacionais em Agilog; d) Interface de Programação para Bibliotecas NLP em Agilog

### 5. APRENDIZAGEM E ENSINO DE MÁQUINA

#### 5.1. Habilidades Aprendidas pelas Máquinas

a) Generalização; b) Classificação/Agrupamento (Clustering); c) Previsão/Regressão; d) Planejamento e Otimização

#### 5.2. Modelos e Algoritmos de Aprendizagem de Máquina

a) Modelos Lógicos e Simbólicos (Regras) ; b) Modelos Probabilísticos (Redes Bayesianas); c) Modelos Topológicos (kNN/SVM); d) Modelos Biológicos (Redes Neurais e *deep learning*); e) Modelos Evolutivos

#### 5.3. Planejamento do Ensino de Máquina

a) Planejamento do Fluxo de Ensino; b) Definição dos Objetivos; c) Análise e Redução dos Dados;

#### 5.4. Preparação do Ensino

a) Definição do Método de Treinamento; b) Preparação dos Dados de Treinamento; c) Preparação dos Testes de Avaliação

#### 5.5. Execução e Acompanhamento do Ensino

#### 5.6. Execução e Acompanhamento da Avaliação

#### 5.7. Tecnologias para Ensino de Máquina

a) RapidMiner b) WEKA

### **OBJETIVOS**

Permitir que os alunos desenvolvam suas habilidades na análise, projeto, desenvolvimento e experimentação de sistemas inteligentes que combinem modelos lógicos, probabilísticos ou baseados em casos para a representação do conhecimento, com algoritmos correlatos voltados para a aprendizagem.

### **METODOLOGIA**

Inicialmente expositiva e posteriormente orientada a projetos e elaboração de artigos.

### **AVALIAÇÃO**

Formativa e orientada ao acompanhamento do desenvolvimento de projetos e da elaboração de artigos.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

AWAD, M.; KHANNA, R. **Efficient learning machines**: theories, concepts and applications for engineers and system designers. [S.I.]: Apress, 2015.

LAROSE, D. T.; LAROSE, C. D. **Data mining and predictive analytics**. [S.I.]: Wiley, 2015.

LUGER, G. F.; STUBBLEFIELD, W. A. **AI algorithms, data structures and idioms in prolog, lisp and java**. [S.I.]: Pearson, 2009.

MALHOTRA, R. **Empirical research in software engineering**: concepts, analysis, and applications. [S.I.]: CRC Press, 2016.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Artificial intelligence**: a modern approach. 3rd ed. [S.I.]: Pearson, 2011.

SHEHORY, O.; STURM, A. **Agent-oriented software engineering**: reflections on architectures, methodologies, languages, and frameworks. [S.I.]: Springer, 2014.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.

WEISS, G. **Multiagent systems**. 2nd ed. [S.I.]: MIT Press, 2013.

WOOLDRIDGE, M. **An introduction to multiagent systems**. 2nd ed. [S.I.]: John Wiley & Sons, 2009.

YU, E. et al. **Social modeling for requirements engineering**. [S.I.]: The MIT Press, 2011.

ZHANG, D.; TSAI, J. J. P. (Ed.). **Machine learning applications in software engineering**. [S.I.]: World Scientific, 2005.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

SILHAVY, R. et al. (Ed.). **Software engineering in intelligent systems: procs. of CSOC2015**. [S.I.]: Springer, 2015.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Disciplina: **Métodos Matemáticos II**

Período: 2017/2

Carga horária: 45h

Créditos: 3

Código da disciplina: 112379

Professor: Mauricio Roberto Veronez

### **EMENTA**

Apresenta temas matemáticos fundamentais nas áreas de simulação e modelagem, fazendo uma revisão dos conceitos básicos de álgebra linear e cálculo diferencial e integral em múltiplas variáveis. Estuda também equações diferenciais ordinárias e parciais, enfatizando sua interpretação e uso em aplicações de modelagem

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Introdução à Álgebra Matricial e Vetorial.
- Funções analíticas. Derivadas Parciais;
- Ajustes de modelos matemáticos;
- Singularidades e Resíduos;
- Qualidade dos modelos matemáticos ajustados;
- Matriz Variância Covariância e suas aplicações;
- Transformações lineares. Representação matricial;
- Aproximações lineares (série de Taylor);
- Transformada de Fourier;
- Estudos de casos em modelagem e simulação.

### **OBJETIVOS**

Os principais objetivos da atividade MÉTODOS MATEMÁTICOS I são:

- Proporcionar ao aluno uma revisão de álgebra linear, cálculo diferencial e integral em múltiplas variáveis e equações diferenciais ordinárias e parciais;
- Desenvolver no aluno habilidade para avaliar a qualidade de modelos matemáticos ajustados;
- Desenvolver aplicações de Métodos Matemáticos em modelagem.

### **METODOLOGIA**

As aulas são expositivas e com atividades práticas desenvolvidas em grupo.

### **AVALIAÇÃO**

As avaliações são baseadas em:

- Soluções de exercícios práticos envolvendo as aplicabilidades dos conteúdos programáticos em modelagem e simulação;
- Um artigo científico por grupo de trabalho envolvendo Métodos Matemáticos aplicados a estudos de casos.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BUTKOV, E. **Física matemática**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

CHURCHILL, R. V. **Variáveis complexas e suas aplicações**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

HIRSCH, M. W.; SMALE, S. **Differential equations, dynamical systems and linear algebra**. NewYork: Academic Press, 1974.

KAPLAN, W.; LEWIS, D. J. **Cálculo e álgebra linear**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1972. v.4.

KREIDER, D. L. et al. **Introdução à análise linear**: problemas de valores de contorno. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1972.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

JACKSON, E. J. **A user's guide to principal components**. Canada: John Wiley and Sons, 1991. (Wiley Series in Probability and Statistics).

### **AVALIAÇÃO**

A avaliação será constituída por apresentações, trabalhos e/ou provas.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Disciplina: **SISTEMAS ADAPTATIVOS INTELIGENTES**

Ano/Semestre: 2017/2

Carga horária total: 45

Créditos: 3

Código da disciplina: 112387

Professor: Sandro José Rigo e Gustavo Pessin

### **EMENTA**

Apresenta sistemas adaptativos e técnicas de aprendizado automático. Seguindo as premissas da área de Inteligência Computacional, são abordados métodos de aprendizado e otimização, incluindo: Redes Neurais Artificiais, Sistemas Fuzzy e Algoritmos Genéticos. Além da possibilidade de integração desses no sentido de compor sistemas híbridos.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Introdução aos Sistemas Inteligentes Avançados
- Representação do Conhecimento
- Redes Neurais Artificiais
- Lógica Fuzzy
- Sistemas Híbridos

### **OBJETIVOS**

Apresentar sistemas adaptativos e técnicas de aprendizado automático, estudando métodos de aprendizado e otimização: algoritmos genéticos, sistemas fuzzy adaptativos e redes neurais artificiais. Estudar também aprendizado simbólico e sistemas híbridos.

### **Metodologia e AVALIAÇÃO**

A metodologia de ensino empregada consiste na realização de aulas expositivas teóricas e práticas incluindo a realização de exercícios propostos, também é proposto o debate em função de materiais indicados para leitura, como artigos e capítulos de livros. A avaliação da disciplina ocorre pela realização dos exercícios propostos, realização e apresentação de trabalhos e realização de testes.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

DUBOIS, M. **Readings in fuzzy sets for intelligent systems**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1993.

GOLDBERG, D. E. **Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning**. Reading: Addison-Wesley, 1989.

HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

KLIR, G. J. **Fuzzy set theory: foundations and applications**. 11th ed. London: Prentice-Hall, 1997.

KOHONEN, T. **KOHONEN maps**. Amsterdam: Elsevier, 1999.

KOSKO, B. **Neural networks and fuzzy systems: a dynamical systems approach to machine intelligence**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1992.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

MITCHELL, M. **An introduction to genetic algorithms**. Cambridge: MIT, 1996.

MITCHELL, T. M. **Machine learning**. Boston: McGraw-Hill, 1997.

MUKAIDONO, M. **Fuzzy logic for beginners**. Singapore: World Scientific, 2001.

PHAM, D. T.; KARABOGA, D. **Intelligent optimisation techniques: genetic algorithms, tabu search, simulated annealing and neural networks**. London: Springer, 2000.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Disciplina: **Tópicos Especiais em Computação Aplicada I – OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS**

Semestre: 2017/2

Carga horária total: 30

Créditos: 02

Código da disciplina: 112393

Professor: José Vicente Canto dos Santos

### **EMENTA**

A disciplina possibilitará que alunos interessados em aplicar técnicas de otimização no estado da arte possam fazê-lo aos mais diversos domínios.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

O conteúdo será adaptativo aos diferentes projetos em desenvolvimento. Incluirá, no mínimo os pontos a seguir listados.

- Conceitos básicos de modelagem e otimização de sistemas.
- Técnicas de programação matemática tais como Programação Linear e não Linear
- Principais Metaheurísticas.
- Aspectos de implementação computacional.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introduction to operations research**. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

TAHA, H. A. **Operations research: an introduction**. 9th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2010.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

Artigos publicados em periódicos e conferências, relacionados aos projetos em desenvolvimento

### **AVALIAÇÃO**

- Avaliação teórico-prática.
- Desenvolvimento de aplicações.