

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

Coordenador Acadêmico

Reinaldo Roberto Rosa, Dr., INPE, 1995.

Docentes Permanentes

Antônio Miguel Vieira Monteiro, Dr., University of Sussex, 1993
Corina da Costa Freitas, D.Phil., University of Sheffield, 1992
Elbert Einstein Nehrer Macau, Dr., ITA, 1993
Ezzat Selim Chalhoub, Dr., USP, 1997
Fernando Manuel Ramos, Dr., ENSAE, 1992
Gilberto Câmara, Dr., INPE, 1995
Haroldo Fraga de Campos Velho, Dr., UFRGS, 1992
Horacio Hideki Yanasse, Dr., MIT, 1981
Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães, Ph.D., University of Tennessee, 1992
Leila Maria Garcia Fonseca, Dra., INPE, 1999
Luciano Vieira Dutra, Dr., INPE, 1989
Luiz Antônio Nogueira Lorena, Dr., UFRJ, 1985
Marcos Gonçalves Quiles, Dr., USP, 2009.
Margarete Oliveira Domingues, Dra., UNICAMP, 2001
Nandamudi L. Vijaykumar, Dr., ITA, 1999
Rafael Duarte Coelho dos Santos, Dr., Kyushu Institute of Technology, 1998
Reinaldo Roberto Rosa, Dr., INPE, 1995
Sandra Aparecida Sandri, Dra., Université de Toulouse III, 1991
Sidnei João Siqueira Sant'Anna, Dr., ITA, 2009
Solon Venâncio de Carvalho, Dr., Paul Sabatier, 1991
Stephan Stephany, Dr., INPE, 1997

Docentes Colaboradores

Edson Luiz França Senne, Dr., INPE 1987
Eduardo Guerra, Dr., ITA, 2002
Joaquim José Barroso de Castro, Dr., INPE, 1988
Lúbia Vinhas, Dra., INPE, 2006
Rita de Cássia Meneses Rodrigues, Dra., INPE, 1998
Valdivino Alexandre de Santiago Júnior, Dr., INPE, 2011
Walter Abrahão dos Santos, Dr., ITA, 2008

As disciplinas da CAP foram organizadas em quatro grupos:

1. Núcleo obrigatório de Matemática Aplicada
2. Núcleo obrigatório de Computação
3. Núcleo Básico de Ciências, Tecnologias e Aplicações Espaciais
4. Núcleo de Disciplinas Complementares

1. Disciplinas do Núcleo obrigatório de **Matemática Aplicada**

Matemática Computacional I
Matemática Computacional II

2. Disciplinas do Núcleo obrigatório de **Computação**

Computação Aplicada I
Computação Aplicada II

3. Disciplinas do Núcleo Básico de **Ciências, Tecnologias e Aplicações Espaciais**

Tópicos em Ciências Espaciais
Tópicos em Tecnologias Espaciais
Tópicos em Observação da Terra

4. Núcleo de Disciplinas **Complementares**

Análise Wavelet I
Análise Wavelet II
Aprendizado Computacional e Reconhecimento de Padrões
Banco de Dados Geográficos
Computação Aplicada à Física Ambiental
e-Infraestruturas para Ciência e Engenharia
Especificação e Análise de Sistemas Complexos
Física Matemática
Fundamentos da Teoria de Conjuntos Nebulosos e da Teoria de Possibilidades
Inteligência Artificial
Inteligência Computacional e Aplicações
Introdução à Teoria de Sistemas Dinâmicos
Matemática Computacional III
Métodos em Otimização
Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres I
Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres II
Neurocomputação
Ótica Computacional
Otimização Combinatória
Princípios e Aplicações de Mineração de Dados
Problemas Inversos
Processamento e Análise de Imagens de Radar
Processamento Digital de Imagens
Processamento de Alto Desempenho
Projeto Ágil de Software
Sistemas Estocásticos
Teoria do Controle Inteligente
Testes de Software Baseado em Modelo
Tópicos Especiais em Computação Aplicada I
Tópicos Especiais em Computação Aplicada II
Tópicos Especiais em Computação Aplicada III
Visualização e Análise Computacional de Séries Temporais

Seminários

Seminários em Computação Aplicada I (15)

Seminários em Computação Aplicada II (30)

Todo o aluno do mestrado deve: (i) cursar as 2 (duas) disciplinas do Núcleo obrigatório de Matemática Aplicada; (ii) cursar as 2 (duas) disciplinas do Núcleo obrigatório de Computação; (iii) cursar pelo menos uma disciplina do Núcleo Básico de Ciências e Tecnologias Espaciais; e (iv) cursar a disciplina “Seminários em Computação Aplicada I” com pelo menos 15 presenças, participação em todos os WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP) e, obrigatoriedade de submeter trabalho a todos os WORCAPs, se inscrito na disciplina CAP-730 - Pesquisa de mestrado em CAP, nos períodos em que o aluno estiver matriculado regularmente. A cada ausência em um WORCAP o número mínimo de presenças exigido aumenta em mais 7 seminários. Mesmo que ausente no WORCAP, permanece a obrigatoriedade de submissão de trabalho.

Todo o aluno do doutorado deve: (i) cursar ou ter cursado as 2 (duas) disciplinas do Núcleo obrigatório de Matemática Aplicada; (ii) cursar ou ter cursado as 2 (duas) disciplinas do Núcleo obrigatório de Computação; (iii) cursar pelo menos uma disciplina do Núcleo Básico de Ciências e Tecnologias Espaciais; e (iv) cursar a disciplina “Seminários em Computação Aplicada II” com pelo menos 30 presenças, participação em todos os WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP) e, obrigatoriedade de submeter trabalho a todos os WORCAPs, se inscrito na disciplina CAP-780 - Pesquisa de doutorado em CAP, nos períodos em que o aluno estiver matriculado regularmente. A cada ausência em um WORCAP o número mínimo de presenças exigido aumenta em mais 7 seminários. Mesmo que ausente no WORCAP, permanece a obrigatoriedade de submissão de trabalho.

Considera-se ausência no WORCAP uma participação inferior a 75% nas atividades científicas programadas no evento. O aluno deverá estar atento ao número total de seminários que terá que cumprir caso se ausente de algum WORCAP sob pena de não ter condições de completar a disciplina obrigatória de Seminários, no prazo máximo estabelecido em regimento para completar o seu programa.

O aluno de mestrado ou doutorado pode ser dispensado de uma ou das duas disciplinas do Núcleo de Matemática Aplicada e, de uma ou das duas disciplinas equivalentes do Núcleo de Computação, por meio da realização de uma prova. A dispensa de disciplinas será concedida a critério do Conselho do Curso mediante o aproveitamento obtido nesta prova.

CURSO DE COMPUTAÇÃO APLICADA

1º Período

| | |
|------------------|---|
| CAP-389-3 | Projeto Ágil de Software |
| CAP-238-3 | e-Infraestruturas para Ciência e Engenharia |
| CAP-232-3 | Matemática Computacional I |
| CAP-234-3 | Computação Aplicada I |
| CAP-354-3 | Inteligência Artificial |
| CAP-361-3 | Especificação e Análise de Sistemas Complexos |
| CAP-368-3 | Introdução a Teoria de Sistemas Dinâmicos |
| CAP-376-3 | Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres II |
| CAP-378-1 | Tópicos em Observação da Terra |
| CAP-401-3 | Métodos em Otimização |
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
| CAP-730-0 | Pesquisa de Mestrado em CAP |
| CAP-780-0 | Pesquisa de Doutorado em CAP |

2º Período

| | |
|------------------|---|
| CAP-237-3 | Sistemas Caóticos |
| CAP-224-3 | Processamento Digital de Imagens |
| CAP-235-4 | Matemática Computacional II |
| CAP-370-3 | Computação Aplicada à Física Ambiental |
| CAP-335-3 | Aprendizado Computacional e Reconhecimento de Padrões |
| CAP-383-3 | Matemática Computacional III |
| CAP-349-3 | Banco de Dados Geográficos |
| CAP-351-3 | Neurocomputação |
| CAP-359-3 | Princípios e Aplicações de Mineração de Dados |
| CAP-384-3 | Análise Wavelet I |
| CAP-379-1 | Tópicos em Ciências Espaciais |
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
| CAP-730-0 | Pesquisa de Mestrado em CAP |
| CAP-780-0 | Pesquisa de Doutorado em CAP |

3º Período

| | |
|------------------|--|
| CAP-381-3 | Redes Complexas, Dinâmica e Aplicações |
| CAP-236-4 | Computação Aplicada II |
| CAP-254-3 | Otimização Combinatória |
| CAP-328-3 | Teoria do Controle Inteligente |
| CAP-331-3 | Física Matemática |
| CAP-340-3 | Problemas Inversos |
| CAP-342-3 | Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres I |
| CAP-362-3 | Sistemas Estocásticos |
| CAP-369-3 | Testes de Software Baseado em Modelo |
| CAP-372-3 | Processamento de Alto Desempenho |
| CAP-373-3 | Processamento e Análise de Imagens de Radar |
| CAP-375-3 | Inteligência Computacional e Aplicações |
| CAP-382-1 | Tópicos em Tecnologias Espaciais |
| CAP-385-3 | Fundamentos da Teoria de Conjuntos Nebulosos e da Teoria de Possibilidades |
| CAP-400-3 | Visualização e Análise Computacional de Séries Temporais |
| CAP-406-3 | Análise Wavelet II |
| CAP-460-3 | Ótica Computacional |
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
| CAP-730-0 | Pesquisa de Mestrado em CAP |
| CAP-780-0 | Pesquisa de Doutorado em CAP |

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE

COMPUTAÇÃO APLICADA

1º PERÍODO LETIVO

| | |
|------------------|---------------------------------|
| CAP-389-3 | Projeto Ágil de Software |
|------------------|---------------------------------|

Ementa: Princípios do Design Emergente de Software, Ferramentas de Automação de Testes, Introdução ao Desenvolvimento Guiado por Testes (TDD), Refatoração, Padrões para Aplicação do TDD, Mock Objects, Conceitos de Modelagem Ágil, Desacoplamento de Classes Através dos Testes, Boas Práticas no Projeto de Testes, Refatoração de Testes, Desenvolvimento Guiado por Comportamento (BDD), Inspeção Contínua de Código, Práticas para Modelagem e Evolução de Arquiteturas. Conceitos de desenvolvimento ágil de aplicações científicas.

Bibliografia:

Beck, K.; **Test Driven Development: By Example**, Addison-Wesley Professional, 2002.

Freeman, S. and Pryce, N.; **Growing Object-Oriented Software, Guided by Tests**, Addison-Wesley Professional, 2009.

Fowler, M.; **Refactoring: Improving the Design of Existing Code**, Addison-Wesley Professional, 1999.

Ambler, S.; **Agile Modeling: Effective Practices for eXtreme Programming and the Unified Process**, Wiley, 2002.

| | |
|------------------|--|
| CAP-238-3 | e-Infraestruturas para Ciência e Engenharia |
|------------------|--|

Ementa: Fundamentos de Orientação a Objetos, UML e Padrões. Introdução a arquitetura orientada a serviços (SOA) e serviços web. Padrões, protocolos e especificações. Semântica para Web Services. Adoção nas empresas e tendências de mercado. Modelagem de processos de negócios, BPM, BPMN, BPEL. Principais tecnologias de Web Services: XML, WSDL, SOAP e UDDI. Frameworks, APIs e ferramentas de desenvolvimento SOA. Composição de serviços, mash-ups. Desenvolvimento de aplicações. Identificação e modelagem de serviços. Interoperabilidade em Web Services, especificações emergentes e ferramentas. Governança SOA e Métricas de Reuso. Infra-estrutura SOA (ESB – Enterprise Service Bus, Diretórios e Repositórios etc.). Introdução a Web Semântica e Ontologias. Introdução a Computação em Nuvem (Cloud) e em Grade (Grid). Padrões e especificações. Aplicações, projetos e estudo de casos em e-Science e e-Engineering.

Bibliografia:

Erl, T.; **Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design**, Prentice Hall, Hardcover, 2005.

Erl, T.; **Service Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services**, The Prentice Hall, 2004.

Gomes, D. A., **Web Services SOAP em Java: Guia Prático para o Desenvolvimento de Web Services em Java**, Novatec, 2010.

Pollock. J. T., **Web Semântica para Leigos**, Alta Books, 2010.

Braude, E., **Projeto de Software**, Bookman,

Udoh, E., **Cloud, Grid and High Performance Computing**, Information Science Reference Ed., 2011.

Artigos e teses relacionadas ao assunto.

| | |
|------------------|------------------------------|
| CAP-234-3 | Computação Aplicada I |
|------------------|------------------------------|

Ementa: Revisão conceitual e exemplos de aplicações em ciências e tecnologias espaciais, dos seguintes tópicos da ciência da computação: Álgebra Booleana. Princípio da Indução. Relações de Recorrência. Fundamentos matemáticos em análise de algoritmos. Linguagem de programação científica. Estruturas de dados. Algoritmos de Busca, ordenação e estatísticas de ordem. Complexidade de algoritmos. Conjuntos. Grafos; Sistemas e arquiteturas para computação de alto desempenho.

Bibliografia

Cormen, T.H.; Lieserson, C.E.; Rivest, R.L.; Stein, C. **Introduction to Algorithms**. 2a edição, Mit Press, 2001.

Graham, R.L.; Knuth, D.E.; Patashnik, O. **Matemática Concreta, Fundamentos para a Ciência da Computação**. 2a edição, LTC, 1995.

Gersting, J.L. **Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação**. 3ª edição, LTC, 1993.

Hefez, A. **Curso de Álgebra**. 3a edição, IMPA, 2002.

Mokarzel, F.C. Soma, N.Y. **Introdução à Ciência da Computação**. Editora Campus, 2008.

Rosa, R.R.; da Silva, J.D.S. **Computação e Matemática Aplicadas às Ciências e Tecnologias Espaciais**. LAC-INPE-MCTI, 2008. ISBN 978-85-17-00037-9.

Shaffer, C.A. **A Practical Introduction to Data Structures and Algorithm Analysis**. Prentice-Hall, 1998.

Whitesitt, J.E. **Boolean Algebra and its Applications**, 1a edição, Dover, 1995.

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| CAP-232-3 | Matemática Computacional I |
|------------------|-----------------------------------|

Ementa: Álgebra linear, resolução numérica de autovalores e autovetores. Matrizes computacionais. Resolução numérica de sistemas de equações lineares. Sistemas numéricos e erros. Solução de equações não-lineares. Aproximação. Integração e diferenciação numéricas. Resolução numérica de Equações Diferenciais Ordinárias. Exemplos de aplicação em ciências e tecnologias espaciais.

Bibliografia

- Baker, C.T.H., Phillips, C. **The numerical solution of nonlinear problems**. Clarendon Press, New York, 1981.
- Conte, S.D., Boor, C., **Elementary Numerical Analysis**. McGraw Hill, New York, 1965.
- Dahlquist, G., Bjorck, A. **Numerical Methods**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.
- Hale, J. K. **Ordinary Differential Equations**. Wiley-Interscience, 1969.
- Hirsch, M.W.; Smale, S. **Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra**. Academic Press, 1974.
- Sotomayor, J. Lições de Equações Diferenciais Ordinárias. Coleção Projeto Euclides, IMPA, 1979.

| | |
|------------------|--------------------------------|
| CAP-354-3 | Inteligência Artificial |
|------------------|--------------------------------|

Ementa: Histórico da Inteligência Artificial. Lógica e PROLOG. Prova automática de teoremas. Manipulação simbólica. LISP e CLIPS. Representação e resolução de problemas no espaço de estados. Métodos de buscas. Heurísticas. Sistemas de produção. Sistemas especialistas. Noções de lógicas não convencionais. Raciocínio Baseado em Casos. Raciocínio Inexato. Raciocínio Qualitativo. Planejamento. Representação de conhecimento: modelos e mecanismos de inferência ("frames", redes associativas, regras de decisão, procedimental). Dependência conceitual. Scripts. Noções de processamento de linguagem natural. Aprendizado e aquisição de conhecimento. Agentes. Exemplos de aplicações em atividades espaciais.

Bibliografia

- Barr, A.; Feigenbaum, E.A. ed. **The Handbook of Artificial Intelligence**. vol.1. Stanford, CA, Heuristech Press, 1981.
- Bittencourt, G., **Inteligência Artificial Ferramentas e Teorias**, Ed. DAUFSC, 1998.
- Charniak, E.; McDermott, D. **Introduction to Artificial Intelligence**. Reading, MA, Addison, 1985.
- Nilsson, N.J., **Principles of Artificial Intelligence**. Palo Alto, CA, Tioga Publishing, 1980.

| | |
|------------------|--|
| CAP-361-3 | Especificação e Análise de Sistemas Complexos |
|------------------|--|

Ementa: Sistemas Complexos Reativos. Encapsulamento. Concorrência. Técnicas de Especificação de sistemas complexos reativos. Máquina de Estados Finitos. Redes de Filas. Redes de Petri. Statecharts. Avaliação de Desempenho. Soluções para obter avaliação de desempenho. Modelagem para Avaliação de Desempenho. Geração de Testes. Métodos para geração de testes. Modelagem para Geração Automática de Casos de Testes. Tratamento da Especificação para: (i) Avaliação de Desempenho e (ii) Testes de Software.

Bibliografia

Binder, R. V. **Testing object-oriented systems: models, patterns, and tools**. USA: Addison-Wesley, 2001.

Bolch, G.; Greiner, S.; de Meer, H.; Trivedi, K.S. **Queuing Networks and Markov Chains: Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.

Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I. **The unified modeling language user guide**. : Addison-Wesley Longman, Inc., 1999.

Harel, D.; Politi, M. **Modeling Reactive Systems with Statecharts: The StateMate Approach**, McGraw-Hill, 1998.

Liberopoulos, G.; Papadopoulos, C.T.; Tan, B.; Smith, J.M.; Gershwin, S.B. (Editors) **Stochastic Modeling of Manufacturing Systems: Advances in Design, Performance Evaluation, and Control Issues**, Springer-Verlag, 2006.

Myers, G. J. **The Art of Software Testing**, John-Wiley & Sons, Inc., 2004

| | |
|------------------|--|
| CAP-368-3 | Introdução à Teoria de Sistemas Dinâmicos |
|------------------|--|

Ementa: Equações diferenciais não lineares. Plano de fase, autovalores e autovetores, classificação do plano de fase. Álgebra linear em sistemas de dimensão elevada. Sistemas não lineares e pontos de equilíbrio. Bifurcações. Técnicas globais de análise. Ciclos Limites. Órbitas fechadas e conjuntos limites.

Bibliografia

Strogatz, S.H., **Nonlinear Dynamics and Chãos**, Perseus, Cambridge, 2000.

Monteiro, L.H.A., **Sistemas Dinâmicos**, Livraria da Física, São Paulo, 2002.

Hirsh, M.W.; S. Smale, S., R. L.; Devaney, R.L., **Differential Equations, Dynamical Systems & an Introduction to Chaos**, Elsevier, 2003.

| | |
|------------------|--|
| CAP-376-3 | Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres II |
|------------------|--|

Ementa: Modelos espaciais dinâmicos: definição, taxonomia, metodologia de desenvolvimento, calibração e validação. Desenvolvimentos de modelos ambientais em múltiplas escalas: requisitos, integração a sistemas de informação geográfica, plataformas de desenvolvimento. Modelos complexos adaptativos aplicados a sistemas sociais. Aplicações: modelos hidrológicos, modelos de dinâmica populacional, modelos de mudança de uso e cobertura da Terra, modelos urbanos, modelos de biodiversidade.

Bibliografia

Batty, M. **Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals**. Harvard, MA, MIT Press, 2005.

Carneiro, T. **Nested-CA: a foundation for multiscale modeling of land use and land change**. São José dos Campos: INPE, 2006.

Costanza, R.; Voinov, A. **Landscape simulation modeling: a spatially explicit, dynamic approach**. New York: Springer, 2004. xiii, 330 p. p.

Epstein, J. M. **Generative social science: studies in agent-based computational modeling**. Princeton: Princeton University Press, 2006.

Gibson, C. C.; Ostrom, E.; Ahn, T. K. **The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey**. Ecological Economics, 32(2): p. 217-239, 2000.

Miller, J. H.; Page, S. E. **Complex adaptive systems: an introduction to computational models of social life**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2007. xix, 263 p. p.

Parker, D.; Berger, T.; Manson, S.; McConnel, S. **Agent-Based Models of Land-Use /Land-Cover Change**. Report and Review of an International Workshop., Irvine, California, USA, LUCC Project., 2002

Parunak, H.; Brueckner, S. A.; Matthews, R.; SAUTER, J. **Swarming methods for geospatial reasoning**. International Journal of Geographical Information Science, v. 20, n.9, p. 945-964, 2006.

Torrens, P.; Benenson, I., **Geographical automata systems**. International Journal of Geographical Information Science, v. 19, n.4, p. 385-412, 2005.

Verburg, P., Schot, P., et. al. **Land use change modeling: current practices and research priorities**. GeoJournal, 61(4): p. 309-324, 2004.

| | |
|------------------|---------------------------------------|
| CAP-378-1 | Tópicos em Observação da Terra |
|------------------|---------------------------------------|

Ementa: Esta disciplina tem por objetivo situar como a computação como disciplina se insere nas atividades relativas aos programas espaciais no que toca os componentes de um Sistemas de Observação da Terra com uso de plataformas orbitais, desde o desenho das atividades de solo até o usuário final. Apresentam-se: um panorama geral sobre a história dos programas espaciais no mundo e em particular do programa espacial brasileiro é traçado; um histórico da participação do INPE nos programas de observação da Terra globais e regionais; as políticas relativas aos dados de sensoriamento remoto orbital; as missões do INPE relativas a esta parte do programa espacial. Aplicações em tecnologias de computação como banco de dados geográficos, processamento de imagens, sistemas de informação geográfica, análise espacial e outras metodologias para o tratamento computacional de dados de sensoriamento remoto orbital. É apresentada e a interface dessa tecnologia com um universo de aplicações que vão desde de monitoramento e alertas ambientais aos sistemas de vigilância em saúde em base territorial.

Bibliografia

Baker, D.J. **Planet Earth: the View From Space**. Harvard, 1990.

Lillesand, M.; Kiefer, R.W.. **Remote Sensing and Image Interpretation**.
<<http://www.biblio.com/books/144003002.html>>New York: John Wiley & Sons Inc, 1994.

Teses e dissertações do INPE e de outras agências espaciais e artigos científicos atuais.

| | |
|------------------|------------------------------|
| CAP-401-3 | Métodos em Otimização |
|------------------|------------------------------|

Ementa: Programação linear: o método simplex, geometria da programação linear, dualidade, análise de sensibilidade. Algumas extensões e especializações do simplex. Programação linear de grande porte. Método de pontos interiores. Programação dinâmica. Programação não linear: otimização irrestrita e com restrições. Otimização não diferenciável. Programação inteira e otimização combinatória.

Bibliografia

- Ahuja, R. K.; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B. **Network flows**, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- Arenales, M.N.; Armentanto, V.A.; Morabito, R.; Yanasse, H.H. **Pesquisa Operacional**. Campus/Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
- Avriel, M. **Nonlinear programming – analysis and methods**. Prentice Hall, 1976.
- Bazaraa, M.S.; Jarnis, J.J.; Sherali, H.D. **Linear programming and network flows. 2nd edition**, Singapore, Wiley, 1990.
- Beasley, J.E. (editor), **Advances in linear and integer Programming (Oxford Lecture Series in Mathematics)**, Clarendon Press, 1996.
- Bertsekas, D.P., **Dynamic Programming and Optimal Control**. Athena Scientific, 1995.
- Bertsimas, D.; Tsitsiklis, J.N., **Introduction to linear optimization**, Athena, 1997.
- Bradley, S.P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L. **Applied mathematical programming. Reading, MA**, Addison, 1977.
- Chvatal, V. **Linear programming**. New York, NY, Freeman, 1983.
- Garkinkel, R.S.; Nemhauser, G.L. **Integer Programming**. Wiley, New York, 1972.
- Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H. **Practical optimization**. New York, NY, Academic, 1981.
- Goldbarg, M.C.; Luna, H.P.L. **Otimização combinatória e programação linear-modelos e algoritmos**. Campus, RJ, 2000.
- Luenberger, D.G. **Introduction to linear and nonlinear programming**. Addison Wesley, 1973.
- Nemhauser, G.L.; WOLSEY, L.A. **Integer and combinatorial Optimization**. John Wiley, 1988.
- Papadimitriou, C.H.; Steiglitz, K. **Combinatorial optimization – Algorithms and complexity**, Prentice Hall, 1982.
- Rardin, R.L. **Optimization in Operations Research**. Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Rockafeller, R.T. **Convex Analysis**. Princeton University Press, 1969.
- Saigal, R. **Linear programming: a modern integrated analysis**, Kluwer, 1995.
- Schrijver, A. **Theory of linear and integer programming**, John Wiley, 1986.
- Shapiro, J.F. **Mathematical programming: structures and algorithms**. New York, NY, Wiley, 1979.
- Sierskma **Linear and Integer Programming**. Marcel Dekker, 1996.
- Thapa, M.N.; Dantzig, G.B. **Linear Programming 1: Introduction** (Springer Series in Operations Research), 1996.
- Vanderbei, R.J. **Linear programming: Foundations and extensions**, Kluwer, 1996.

Williams, H.P. **Model building in mathematical programming**, John Wiley, 1990.

Williams, H.P. **Model solving in mathematical programming**, John Wiley 1993.

Wolsey, L.A. **Integer programming**, John Wiley, 1998.

Zangwill, W.I. **Nonlinear programming: a unified approach**, Prentice Hall, 1969.

Zoutendijk, G. **Mathematical programming methods**, North Holland, 1976.

| | |
|------------------|---|
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|--|
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
|------------------|--|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|---|
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Os trabalhos auxiliares ou finais do programa de Pós-Graduação serão identificados na forma abaixo indicada:

| | |
|------------------|--|
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
|------------------|--|

Palestras ministradas por docentes de CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|------------------|---|
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
|------------------|---|

Palestras ministradas por docentes da CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|----------------|---|
| CAP-730 | Pesquisa de Mestrado em Computação Aplicada* |
| | 0 crédito |
| CAP-750 | Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada |
| | 12 créditos |
| CAP-780 | Pesquisa de Doutorado em Computação Aplicada* |
| | 0 crédito |
| CAP-800 | Tese de Doutorado em Computação Aplicada |
| | 36 créditos |

*Atividade obrigatória, em cada período letivo, para todo aluno em fase de Pesquisa, definida pela oficialização de seu Orientador de Pesquisa que avaliará o desempenho do aluno nesta atividade. Obrigatória, também, antes da oficialização citada, para o aluno que não esteja matriculado em nenhuma disciplina; neste caso, a orientação e avaliação deverão ser feitas por Docente aprovado pelo Coordenador Acadêmico.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE
COMPUTAÇÃO APLICADA
2º PERÍODO LETIVO

| | |
|------------------|--------------------------|
| CAP-237-3 | Sistemas Caóticos |
|------------------|--------------------------|

Pré-requisito: Introdução aos Sistemas Dinâmicos

Ementa: Sistemas Dinâmicos. Órbitas em Espaço de Fases. Pontos Fixos e Periódicos. Bifurcação. Mapas de uma e duas dimensões. Fractais. Caos e mapas e em fluxos. Atrator caótico. Variedades e Crises. Caos em Conjuntos não-atrativos. Reconstrução de espaço. Caos em sistemas conservativos. Controle de caos. Aplicações.

Bibliografia:

Alligood, K. T.; Sauer, T. D.; Yorke, J. A. **Chaos, Na Introduction to Dynamical Systems**, Springer, 1997.

Hirsch, M. W.; Smale, S.; Devaney, R. L. **Differential Equations, Dynamical Systems & Na Introduction to Chaos**, Elsevier, 2004.

Ott, E. **Chaos in Dynamical Systems, 2nd Edition**, Cambridge, 2002

Tel, T.; Gruiz, M. **Chaotic Dynamics: An Introduction Based on Classic Mechanics**. Cambridge, 2006.

Wiggins, S. **Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos**, 2nd Edition, Springer-Verlag, 2003

| | |
|------------------|---|
| CAP-224-3 | Processamento Digital de Imagens |
|------------------|---|

Pré-requisito: Cálculo básico e álgebra linear, experiência em programação.

Ementa: Introdução: objetivo, aplicações em sensoriamento remoto, fases de processamento, sistemas de imageamento, Função de Espalhamento Espacial (PSF), Função de Transferência de Modulação (MTF), amostragem e quantização. • Fundamentos Matemáticos: convolução, Transformada de Fourier, Transformada Wavelet (WT); parâmetros estatísticos de uma imagem multiespectral. • Correções radiométrica e geométrica: calibração de detectores, redução de ruído, restauração, registro de imagens. • Noções de cores: brilho, contraste, cor, Sistema RGB, tabela de cores. • Realce de Cores: IHS, pseudocor, falsa cor, decorrelação. • Transformações multiespectrais: Componentes Principais (PC), operações aritméticas, Modelo Linear de Mistura. • Fusão de Imagens: PC, IHS, WT. • Segmentação: detecção de bordas e crescimento de regiões. • Seleção de atributos • Classificação: máxima verossimilhança, distância euclidiana, redes neurais, Bhattacharyya, Isodata, k-Médias, Isoseg (classificação por regiões), árvore de decisão.

Bibliografia:

Gonzalez, R. C. Woods, R. E. **Digital Image Processing**, Addison Wesley, 1992.

Jain, A. K. **Fundamentals of Digital Image Processing**, Prentice-Hall, 1989.

Marques Filho, O.; Vieira Neto, H. **Processamento Digital de Imagens**. Brasport 1999

Rosenfeld, A. Kak, A. C. **Digital Picture Processing**, Academic Press, 1982.

Mascarenhas N. D. A.; Velasco, F. R. D. **Processamento Digital de Imagens**, EBAI, 1989..

Schowengerdt, R.A. **Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing**, Academic Press NY, 1997.

Mather, P. M. **Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An introduction**. John Wiley & Sons. 1999.

Richards, J. A. **Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993.

| | |
|-----------|-----------------------------|
| CAP-235-4 | Matemática Computacional II |
|-----------|-----------------------------|

Ementa: Análise de Fourier: aspectos teóricos e computacionais. Filtragem. Probabilidade e variáveis aleatórias. Esperança matemática, independência e esperança condicional. Processos de Bernoulli: número de sucessos, instantes de sucesso e soma de variáveis aleatórias independentes. Processos de Poisson: processo de chegada, instantes de chegada, superposição e decomposição de processos de Poisson, processo de Poisson composto e processo de Poisson não estacionário. Cadeias de Markov a tempo discreto: classificação de estados, probabilidade limite e aplicações em sistemas de filas. Cadeias de Markov a tempo contínuo: probabilidade limite e processos de nascimento e morte. Exemplos de aplicação em ciências e tecnologias espaciais

Bibliografia

Bertsekas, D. P.; Tsitsiklis, J. N. **Introduction to Probability**, Athena Scientific, 2002.

Çinlar, E. **Introduction to Stochastic Processes**, Prentice-Hall, 1975.

DeGroot, M.H. **Probability and Statistics**. Addison-Wesley Publishing Company, 1975.

Feller, W. **An Introduction to Probability Theory and Its Applications**. John Wiley, 1968, 2 vols.

Frazier, M.W. **An Introduction to Wavelets through Linear Algebra**, Springer-Verlag, 1999.

Heyman, D. P.; Sobel, M. J. **Stochastic Models in Operations Research**, McGraw-Hill, 1982, vol. 1.

Hoel, P.G.; Port, S.C.; Stone, C.J. **Introduction to Probability Theory**. Houghton Mifflin Company, Boston, 1971.

Meyer, P.L. **Probabilidade: aplicações à estatística**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1977.

Osaki, S. **Applied Stochastic System Modeling**, Springer-Verlag, 1992.

Papoulis, A. **Signal Analysis**. McGraw-Hill International Editions. 1984.

Ross, S. M. **Applied Probability Models with Optimization Applications**, Holden-Day, 1970.

Ross, S.M. **Stochastic Processes**, 2nd. Edition, John Wiley & Sons, 1996.

Spiegel, M.R. **Análise de Fourier**. Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1976.

Tijms, H. C. **Stochastic Models: an Algorithmic Approach**. John Wiley & Sons, 1994.

Wonnacott, T.H.; Wonnacott, R.J. **Introdução à Estatística**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1980.

CAP-370-3

Computação Aplicada à Física Ambiental

Ementa: O que é Física Ambiental? Relações sol-terra, clima espacial e o meio-Ambiente terrestre. Caracterização de sistemas e processos físicos no meio-ambiente terrestre. Observação e representação de processos físicos em sistemas geológicos, meteorológicos, oceanográficos e limnológicos. Termodinâmica, gradientes e instabilidades de natureza física. Geração de dados digitais para processos físicos observados no meio-ambiente terrestre: instrumentação básica, coleta, transmissão e organização de dados. Período e frequência. Resolução e ruído. Medidas de temperatura do ar e da água, Medidas de gradientes: pressão, deslocamentos de ar e de água, vórtices e outras estruturas coerentes. Análise computacional de regimes determinísticos e estocásticos. Aspectos da física estatística computacional. Análise espectral e análise de padrões-gradientes. Tratamento computacional de séries curtas: técnicas e algoritmos para interpolação, suavização, caracterização e previsão. Assimilação de dados em modelos climáticos. Análise e modelagem computacional de processos físicos não-lineares: estudos de caso envolvendo: (a) formação de padrões em sistemas de fluidos miscíveis no oceano; (b) emissão de gases do efeito estufa em reservatórios; (c) turbulência de vento e temperatura em sistemas florestais; (d) vazão e inundação em sistemas limnológicos. Sistema de representação e mineração de dados. Validação de modelos com estudos de caso em física ambiental: Grades numéricas generalizadas para dados da Amazônia, Pantanal e Bahia da Guanabara. Compatibilidade com sistemas de informações geográficas e similares. Aplicações computacionais para novas tecnologias: Energia e sustentabilidade.

Bibliografia

Artaxo, P. **Física do Meio Ambiente: Entendendo o funcionamento do planeta terra**. In: Gil da Costa Marques. (Org.). Física tendencias e Perspectivas. Sao Paulo: Editora Livraria da Física, 2005, v. , p. 235-240.

Boeker, E.; Van Grondelle, R. **Environmental Physics**, Wiley, 1999.

Emery, W.J.; Thomson, R. **Data Analysis Methods in Physical Oceanography**, Elsevier, 2001.

Gould, H.; Tobochnik, J. **An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Sciences**, Addison –Wesley Publishing, 1995.

Hanslmeier, A **The Sun and the Space Weather**, Springer, 2006.

Kantz, H. Schreiber, T., **Nonlinear Time Series Analysis**, Cambridge, 2003.

Pelletier, J.D. **Quantitative Modeling of Earth Surface Processes**, Cambridge, 2008.

Press, W.H.; Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., Flannery, B.P. **Numerical Recipes**, Cambridge, 1989.

Rosa, R.R.; Da Silva, J.D.S. **Computação e Matemática Aplicada às Ciências e Tecnologias Espaciais**, INPE-MCT, ISBN: 978-85-17-00037-9, 2008.

Sethna, J., **Entropy, Order Parameters and Complexity**, Oxford, 2006.

| | |
|------------------|--|
| CAP-335-3 | Aprendizado Computacional e Reconhecimento de Padrões |
|------------------|--|

Ementa: Introdução; sequência típica de um sistema de aprendizado computacional; os tipos de classificadores - estatísticos, determinísticos, hierárquicos; classificação pontual e por regiões; máquinas de vetores-suporte; o uso de contexto na classificação pontual - modelos markovianos iterativos: ICM, MPM, modelo de Potts Strauss, teoria de decisão composta; métodos de extração e seleção de atributos; segmentação de imagens multi-espectrais; classificação de segmentos; avaliação de classificação; índices de concordância.

Bibliografia

Bishop, C.M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. 1st ed. Springer, 2006.

Duda, R.O.; Hart, P.E.; Stork, D.G. **Pattern Classification**. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York, NY, 2001.

Everitt, B.S.; Landau, S.; Leese, M. **Cluster Analysis**. 4th ed. Edward Arnold, Ltd., London, UK, 2001

Fukunaga, K. **Introduction to Statistical Pattern Recognition**. 2nd Ed. Academic Press, Boston, 1990.

Heijden, F. **Image Based Measurement Systems**. John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.

Kuncheva, L.I. **Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms**. Wiley, June, 2004.

Mitchell, T. **Machine Learning**, McGraw Hill, 1997.

Theodoridis, S.; Koutroumbas, K. **Pattern Recognition**, 3rd ed., Academic Press, 2006.

Webb, A.R. **Statistical Pattern Recognition**, John Wiley & Sons; 2nd edition, Oct. 2002.

| | |
|------------------|-------------------------------------|
| CAP-383-3 | Matemática Computacional III |
|------------------|-------------------------------------|

Pré-Requisitos: CAP-2xx-3 Matemática Computacional I

Ementa: Resolução de equações diferenciais parciais pelos métodos de diferenças finitas: equação de convecção, equação de convecção-difusão, equação da onda. Serão abordados consistência, ordem e convergência das aproximações de diferenças finitas, método ADI, métodos de Euler explícito e implícito, Crank-Nicholson, métodos tipo Lax-Wendroff, Richardson, MacCormack e o método das características.

Bibliografia:

Carnahan, B.; Luther, A.H.; Wilkes, J.O. **Applied Numerical Methods**, John Wiley & Sons, 1969.

Conte, S.D.; Boor, C. **Elementary Numerical Analysis**, McGraw-Hill, 1965.

Hoffman, J.D. **Numerical Methods for Engineers and Scientists**, McGraw-Hill (Mechanical Engineering Series), 1993.

Smith, G.D. **Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods**, Oxford University Press, 3-th Edition, 1985.

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| CAP-349-3 | Banco de Dados Geográficos |
|------------------|-----------------------------------|

Ementa: Representações Computacionais do Espaço Geográfico. Conceitos: espaço, escala, modelo. Tipos de Dados Geográficos e estruturas de dados espaciais. Algoritmos geométricos: ponto em polígono, simplificação de linhas, intersecção de polígonos. Modelagem de Dados Geográficos: modelo de Campos e Objetos, modelo OMT-G e suas aplicações. Arquiteturas de bancos de dados geográficos: relacional, objeto-relacional e orientado a objetos. Indexação espacial. Métodos de acesso em memória principal: R-tree, quad-tree, k-d-tree. Operações de seleção espacial e junção espacial: técnicas de otimização. Medidas de desempenho. Interoperabilidade e Ontologias: Conversão de dados, uso de ontologias para interoperabilidade e padrões do Open Geospatial Consortium. GIS e Internet. Bancos de Dados de grandes dimensões. Exemplos de SGDBs com extensão espacial e de bibliotecas de construção de aplicativos geográficos: Oracle Spatial, PostGIS, TerraLib. Modelos Espaço-Temporais: sistemas móveis, estruturas de dados espaço-tempo e linguagens de consulta espaço-temporais.

Bibliografia

Casanova, M.; Câmara, G.; Davis, C.; Vinhas, L.; Ribeiro, G. (org), **Bancos de Dados Geográficos**. São José dos Campos, MundoGEO, 2005.

Câmara, G.; Casanova, M.; Hemerly, A. ; Magalhães, G.; Bauzer-Medeiros, C. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. SBC, Escola de Computação, 1996.

Egenhofer, M. et al. **Progress in Computational Methods for Representing Geographic Concepts**, International Journal of Geographical Information Science, 13 (1999), pp. 775-796.

Guting, R. et al. **Spatio-temporal Models and Languages: An Approach Based on Data Types**. In: Koubarakis et al., "Spatio-Temporal Databases: The Chorochronos Approach". Berlin, Springer, 2003

Hornsby, K.; Egenhofer, M. **Identity-Based Change: A Foundation for Spatio-Temporal Knowledge Representation**, International Journal of Geographical Information Science, 14 (2000), pp. 207-224.

Medak, D. **Lifestyles - a new Paradigm in Spatio-Temporal Databases**, PhD Thesis, Department for Geoinformation, Technical University of Vienna, Vienna, 1999.

Rigaux, P.; Scholl, M.; Voisard, A.; **Spatial Databases with Application to GIS**, San Francisco: Morgan Kaufman, 2002.

| | |
|------------------|------------------------|
| CAP-351-3 | Neurocomputação |
|------------------|------------------------|

Ementa: Conceitos e Definições de neurocomputação. Evolução tecnológica. Redes neurais, conceitos e definições. Leis de aprendizagem. Perceptron. Redes Adaline e Madaline. Memórias Associativas. Redes Perceptron de Múltiplas Camadas. Algoritmo de Aprendizagem por Retro-propagação do erro. Funções de Base Radial. Redes Competitivas: Mapas auto-organizáveis de Kohonen, ART, LVQ, MAXNET, HAMMING. Rede de Hopfield. Rede counter-propagation. Redes hierárquicas, estocásticas e espaço-temporais. Neurocomputadores. Exemplos de aplicações em atividades espaciais. Simuladores de redes neurais.

Bibliografia

Caudill, M. **Neural networks**. Primer, AI Expert 1990.

Eberhart, R.; Dobbins, R. **Neural net-PC tools**. Academic Press, 1990.

Fausett, L. **Fundamentals of Neural Networks**. Prentice Hall, 1994.

Hagan, M.T.; Demuth, H.B.; Beale, M. **Neural Network Design**. PWS Publishing Company, 1996.

Haykin, S. **Neural Networks: A Comprehensive Foundation**. 2ª. Edição, MacMillan, 1999.

Hecht-Nielsen, R. **Neurocomputing**. Addison Wesley Publ., 1990.

Lin, Chin-Tseng; Lee, C.S.G. **Neural Fuzzy Systems: A Neural-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems**. Prentice Hall, 1996.

Simpson, P.K. **Artificial neural systems**. Pergamon Press. 1990.

Tsoukalas, L.H. Uhrig, R.E. **Fuzzy and Neural Approaches in Engineering**. John Wiley & Sons, 1997.

| | |
|------------------|--|
| CAP-359-3 | Princípios e Aplicações de Mineração de Dados |
|------------------|--|

Pré-Requisitos: Conhecimentos de Estatística Básica, conhecimentos de programação em uma linguagem adequada para manipulação de dados (Java, C++, C#, Perl, IDL, Matlab, similares).

Ementa: Definição de Mineração de Dados (*Data Mining*). Objetivos e estudo de casos. Exemplos de aplicação na área espacial. Relação do processo de mineração de dados com descoberta de conhecimento em bancos de dados e com outras áreas de computação: estatística, inteligência artificial, visualização, bancos de dados e sistemas distribuídos. Fases de um processo de descoberta de conhecimento em bancos de dados: obtenção, seleção, limpeza, normalização e transformação de dados; mineração de dados; avaliação do conhecimento obtido. Tarefas de mineração de dados: classificação, regressão, agrupamento, busca de regras de associação, detecção de anomalias, visualização. Modelos e algoritmos para mineração de dados: redes neurais, árvores de decisão, métodos estatísticos, outros métodos que utilizam técnicas de inteligência artificial. Técnicas e algoritmos específicos para dados relacionados com a

área espacial: dados temporais, espaciais e espaço-temporais. Aplicações e implementações. Elaboração de projeto individual com dados reais.

Bibliografia

- Bezdek, J. C.; Pal, S. K. **Fuzzy Models for Pattern Recognition**, IEEE Press, 1992.
- Chakrabarti, S. **Mining the Web - Discovering Knowledge from Hypertext Data**, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.; Uthurusamy, R. **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**, MIT Press, 1996.
- Kohonen, T. **Self-Organizing Maps**, Springer, 1997.
- Larose, D. T. **Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining**, Wiley-Interscience, 2005.
- Looney, C. G. **Pattern Recognition Using Neural Networks**, Oxford University Press, 1997.
- Pedrycz, W. **Knowledge-Based Clustering - From Data to Information Granules**, Wiley-Interscience, 2005.
- Perner, P. **Data Mining on Multimedia Data**, Springer, 2002.
- Pyle, D. **Data Preparation for Data Mining**, Academic Press, 1999.
- Quinlan, J. R. **C4.5: Programs for Machine Learning**, Morgan Kaufmann, 1993.
- Tan, P.-N.; Steinbach, M.; Kumar, V. **Introduction to Data Mining**, Pearson/Addison-Wesley, 2006.

| | |
|------------------|--------------------------|
| CAP-384-3 | Análise Wavelet I |
|------------------|--------------------------|

Pré-requisitos: Conhecimentos de análise de Fourier, álgebra linear e programação nível básico.

Ementa: Transformada de Fourier. Transformada janelada de Fourier. Introdução da transformada contínua de wavelet: definição, exemplos, planos de informação, escolha da função wavelet mãe, propriedades, teorema de Parseval, efeitos de fronteira, algoritmos, escalograma e suas relações com o espectro e funções de estrutura, aplicações a sinais e imagens. Introdução da transformada discreta de wavelet: discretização do espaço de wavelet, representações quasi-ortogonais, wavelet frames, bases wavelets ortogonais, propriedades, bancos de filtros, análise multirresolução, algoritmos de transformada rápida de wavelet, wavelets no intervalo, aplicações a sinais e imagens. Esquemas Lifting. Aplicações às ciências e tecnologias espaciais.

Bibliografia:

- Chui, C. K. **An Introduction to Wavelets, Volume 1** (Wavelet Analysis and Its Applications). Academic Press. 1991.
- Daubechies, I. **Ten Lectures on Wavelets**. SIAM, 1992, 61, 351.
- Farge, M. **Wavelet transform and their applications to turbulence**. Ann. Rev. Fluid Mech., 24:395-457, 1992.

Frazier, M.W. **An Introduction to Wavelets through Linear Algebra**, Springer-Verlag, 1999.

Mallat, S. **A Wavelet Tour of Signal Processing**. Academic Press, 1999.

| | |
|------------------|--------------------------------------|
| CAP-379-1 | Tópicos em Ciências Espaciais |
|------------------|--------------------------------------|

Ementa: São abordados o estado da arte da ciência espacial, como a astrofísica e a física solar-terrestre e seus desafios computacionais e aplicações. As aplicações espaciais nesta disciplina estarão voltadas para clima espacial e para a observação atmosférica e oceânica de satélites e seus produtos aplicados a previsão da dinâmica do sol, da atmosfera e do oceano e a extração informações de suas respectivas circulações. É dada ênfase a questões relevantes para a América do Sul, como a anomalia magnética do Atlântico Sul; eletro-jato equatorial; circulação atmosférica, como as zona de convergência inter-tropicais e do Atlântico Sul, a Circulação da Alta da Bolívia, deslocamento de frentes, ondas de leste e formação de ciclones; e circulação oceânica, em particular a ressurgência na costa do Brasil, deslocamento da linha de delimitação de correntes marítimas do equador e da Antártida, e estimação de propriedades óticas do oceano Atlântico Sul.

Bibliografia

Hargreaves, J. K. **The solar-terrestrial environment**. Cambridge, Cambridge University Press, 1995. p. 420.

Kelkar, R. R. **Satellite Meteorology**. 2007 Hyderabad: BS Pub. 252p.

Kivelson, M. G.; Russell, C. T. **Introduction to space physics**. Cambridge, Cambridge University Press, 1996. p. 568.

Novo, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 2a. Edição, Editora E. Blucher, 328 p. 1992

Roger, P. **Mesoscale Meteorological Modelling**. International Geophysics vol. 78. Academic Press. 2002. 2nd ed.

Souza, R. B. **Oceanografia por Satélites**. Oficina de Textos, 336. 2005.

<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

<http://www.ioccg.org/>

<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/LINKS.html>

Teses e dissertações do INPE e de outras agências espaciais e artigos científicos atuais.

| | |
|------------------|---|
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|--|
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
|------------------|--|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|---|
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Os trabalhos auxiliares ou finais do programa de Pós-Graduação serão identificados na forma abaixo indicada:

| | |
|------------------|--|
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
|------------------|--|

Palestras ministradas por docentes de CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|------------------|---|
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
|------------------|---|

Palestras ministradas por docentes da CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|----------------|---|
| CAP-730 | Pesquisa de Mestrado em Computação Aplicada* |
|----------------|---|

0 crédito

| | |
|----------------|---|
| CAP-750 | Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada |
|----------------|---|

12 créditos

| | |
|----------------|--|
| CAP-780 | Pesquisa de Doutorado em Computação Aplicada* |
|----------------|--|

0 crédito

| | |
|----------------|---|
| CAP-800 | Tese de Doutorado em Computação Aplicada |
|----------------|---|

36 créditos

*Atividade obrigatória, em cada período letivo, para todo aluno em fase de Pesquisa, definida pela oficialização de seu Orientador de Pesquisa que avaliará o desempenho do aluno nesta atividade. Obrigatória, também, antes da oficialização citada, para o aluno que não esteja matriculado em nenhuma disciplina; neste caso, a orientação e avaliação deverão ser feitas por Docente aprovado pelo Coordenador Acadêmico.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE
COMPUTAÇÃO APLICADA
3º PERÍODO LETIVO

| | |
|------------------|---|
| CAP-381-3 | Redes Complexas, Dinâmica e Aplicações |
|------------------|---|

Ementa: Sincronização em Sistemas Dinâmicos. Grafos. Redes e Complexidade. Estrutura e topologia de redes complexas. Modelos de redes complexas. Análise de propagação de informações. Robustez. Sincronização e efeitos dinâmicos coletivos. Controle em redes complexas. Aplicações.

Bibliografia:

Boccaletti, S.; **Latora, V.; Moreno, Y.; Chavez, M.; Hwang, D. –U. Complex networks: Structure and dynamics.** Physics Reports 424 (2006) 175-308.

Alex, A.; Díaz-Guikera, A.; **Kurths J., Moreno, Y., Zhou C. Synchronization in complex networks.** Physics Reports, 469 (2008) 93-153.

Barrat, A.; **Barthélemy, M.; Vespignani, A. Dynamical Processes on Complex Networks,** Cambridge, 2008

Cohen, R.; Havlin, S. **Complex Networks: Structure, Robustness and Function,** Cambridge, 2010.

Newman, M. E. J. **Networks: An Introduction,** Oxford, 2

| | |
|------------------|-------------------------------|
| CAP-236-4 | Computação Aplicada II |
|------------------|-------------------------------|

Ementa: Conceitos fundamentais de Linguagens Formais e Automata. Fundamentos de Construção de Compiladores. introdução aos Sistemas de Banco de Dados. Tópicos em Processamento de Alto Desempenho. Aplicações em ciências e tecnologias espaciais.

Bibliografia:

Aho, A. V., Sethi R. e Ullman, J. D. **Compilers – Principles, Techniques, and Tools.** Addison-Wesley, 1986.

Aho, A.V., Sethi, R., Ullman, J.D. **Compiladores: Princípios, Técnicas e Ferramentas.** Guanabara–Koogan, 1995.

Aho, A.V., Ullman, J.D. **The Theory of Parsing, Translation and Compiling,** Vol. I: Parsing. Prentice-Hall, 1972.

Aho, A.V., Ullman, J.D. **The Theory of Parsing, Translation and Compiling,** Vol. II: Compiling. Prentice-Hall, 1973.

Appel, A. W. **Modern Compiler Implementation in Java,** Cambridge University Press, 1988.

Cormen, T.H., Leiserson, C.E., **Rivest, R.L. Introduction to Algorithms.** McGraw

Hill, 1990.

Date, C.J. **Introduction to Data Base Systems. 8th Edition. Addison-Wesley, 2003.**

Dowd, K., Severance, C. **High Performance Computing, Second Edition, O'Reilly, 1998.**

Drobot, V. **Formal Languages and Automata Theory. Computer Science Press, 1989.**

Elmasri, R., Navathe, S. **Fundamentals of Database Systems. Benjamin Cummings, 1994.**

Foster, I. **Designing and Building Parallel Programs, Addison-Wesley, 1995.**

Hopcroft, J.E., Ullman, J.D. **Formal Languages and Their Relation to Automata. Addison-Wesley, 1969.**

Hopcroft, J.E., Ullman, J.D. **Introduction to Automata Theory, Languages and Computation. Addison-Wesley, 1979.**

Kowaltowski, T. **Implementação de Linguagens de Programação, Editora GuanabaraDois, 1983.**

Manber, U. **Introduction to Algorithms, a Creative Approach. Addison- Wesley, 1989.**

Pacheco, P. **An Introduction to Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.**

Pacheco, P. **Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann Publishers, 1997.**

Schreiner, A. T. e Friedman Jr., H.G. **Introduction to Compiler Construction With UNIX, Prentice-Hall, 1985.**

Ullman, J. D. **Principles of Database and Knowledge Base Systems, volumes I e II, Computer Science Press, 1988 e 1990.**

| | |
|------------------|--------------------------------|
| CAP-254-3 | Otimização Combinatória |
|------------------|--------------------------------|

Ementa: Formulação de Modelos, Grafos e Complexidade de Algoritmos, Relaxações e Heurísticas, Branch&Bound, Cortes, Metaheurísticas.

Bibliografia

Christofides, N. Mingozi, A.; Toth, P.; SANDI, C. (ed.) **Combinatorial optimization. New York, NY, Wiley, 1979.**

Hammer, P.L.; Johnson, E.L.; Korte, B.H. (ed.) **Discrete optimization I and II. Annals of Discrete Mathematics 5. North Holland, 1979.**

Schrijver, A. **Theory of linear and integer programming. New York, NY, Wiley, 1986.**

| | |
|------------------|---------------------------------------|
| CAP-328-3 | Teoria de Controle Inteligente |
|------------------|---------------------------------------|

Ementa: Relações nebulosas, descrições lingüísticas e suas formas analíticas, controle nebuloso sem "feedback", sistemas dinâmicos sem controle, sistemas dinâmicos e o controle PI/PID, sistemas dinâmicos e controle nebuloso(com feedback), trabalho de desenvolvimento de controle nebuloso aplicado a um sistema dinâmico escolhido pelo aluno, sistemas dinâmicos e controle neural. Tópicos: métodos nebulosos em redes neurais, métodos neurais em sistemas nebulosos, teoria neuronebulosa. E introdução ao algoritmo genético.

Bibliografia

Tsoukalas, L. H.; Uhrig, R. E. **Fuzzy and Neural Approaches in Engineering**, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997.

Hines, J. W.; **MATLAB Supplement to Fuzzy and Neural Approaches in Engineering**, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997.

Kandell, A.; Langholz, G. **Fuzzy Control Systems**, CRC Press, Inc., 1994.

Shaw, I.S.; Simões, M.G. **Controle e Modelagem Fuzzy**, Editora Edgard Blücher, LTDA, 1999.

Tanaka, K. **An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications**, Springer-Verlag, 1997.

| | |
|------------------|--------------------------|
| CAP-331-3 | Física Matemática |
|------------------|--------------------------|

Ementa: Vetores e bases; Geometria diferencial. Campos escalares e vetoriais. Teoremas de Gauss, de Stokes, e de Helmholtz. Curvas e superfícies; Funções de variáveis complexas; funções analíticas; transformação conforme; funções harmônicas. Teoria do potencial. Equações diferenciais ordinárias não lineares. Equações diferenciais parciais. Equações de conservação. Equações da física matemática. Métodos da Física Computacional e aplicações.

Bibliografia

Ablowitz, M. J.; Fokas, A. S. **Complex Variables**, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

Anderssen, R. S.; Watts, R. O. **Computational Methods in Mathematical Physics**, University of Queensland Press, 1975.

Boas, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**, Wiley, New York, 2006.

Coxeter, H. S. M.; Greitzer, S. L. **Geometry Revisited**, The Mathematical Association of America, New York, 1975.

Dettman, J. W. **Mathematical Methods in Physics and Engineering**, Dover, New York, 1988.

Hassani, S. **Mathematical Methods**, Springer, New York, 2000.

Jones, D. S.; Sleeman, B. D. **Differential Equations and Mathematical Biology**, Chapman & Hall/CRC, London, 2003.

Kreyszig, E. **Differential Geometry**, Dover, New York, 1991.

Tao, T. **Solving Mathematical Problems**, Oxford University Press, Oxford, 2006.

Zachmanoglou, E. C.; Thoe, D. W. **Introduction to Partial Differential Equations with Applications**, Dover, New York, 1986.

| | |
|------------------|---------------------------|
| CAP-340-3 | Problemas Inversos |
|------------------|---------------------------|

Ementa: Conceitos fundamentais em problemas inversos. Definição de problema mal-posto. Métodos explícitos e implícitos de resolução. Métodos clássicos de otimização. Técnicas estocásticas de otimização. Redes neurais em problemas inversos. Regularização de Tikhonov-Twomey-Philips. Regularização entrópica. Escolha do parâmetro de regularização. Aplicações.

Bibliografia:

Beck J.V.; Blackwell B.; St-Clair, Jr., C.R. **Inverse Heat Conduction: I11-Posed Problems**, John Wiley, New York, 1985.

Tarantola A. **Inverse Problem Theory: Methods for Data Fitting and Model Parameter Estimation**, Elsevier, Amsterdam, 1987.

Tikhonov A. N.; Arsenin V. Y. **Solutions of I11-Posed Problems**, John Wiley, New York, 1977.

| | |
|------------------|---|
| CAP-342-3 | Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres I |
|------------------|---|

Ementa: Introdução a Modelagem Computacional de Fenômenos Geográficos. Fundamentação teórica: modelagem e simulação de processos. Modelagem de ações humanas : abordagem estatística e baseadas em agentes. Conceitos básicos: escala, espaço, tempo, e comportamento. Automatos celulares: conceitos básicos. Sistemas complexos, comportamento emergente e sistemas auto-organizados. Introdução a modelagem computacional: conceitos básicos de Lua e TerraME. Modelos espaciais simples: Dilema do Prisioneiro iterativo e espacial. Modelos de mudança de uso da terra: conceitos básicos e exemplos.

Bibliografia

Aguiar, A. P. D. **Modeling Land Use Change in the Brazilian Amazon: Exploring Intra-Regional Heterogeneity**. São José dos Campos: INPE, 2006.PhD Thesis, Remote Sensing Program, 2006.

Carneiro, T., **Nested-CA: a foundation for multiscale modeling of land use and land change**. São José dos Campos: INPE, 2006.Computer Science Department, 2006.

Carneiro, T. G. S.; CÂMARA, G. **A Gentle Introduction to TerraME**, Relatório Técnico, INPE, 2006.

Gilbert, N.; Troitzsch, K. **Simulation for the Social Scientist**. London, Open University Press, 2005.

Millere, J. H.; Page, S. E. **Complex adaptive systems: an introduction to computational models of social life**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2007. xix, 263 p. p.

Nowak, M. A. **Evolutionary dynamics: exploring the equations of life**. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 2006. xi, 363 p. p.

Parunak, H.; Brueckner, S. A.; Matthews, R.; Sautr, J. **Swarming methods for geospatial reasoning**. International Journal of Geographical Information Science, v. 20, n.9, p. 945-964, 2006.

Torrens, P.; Benenson, I. **Geographical automata systems**. International Journal of Geographical Information Science, v. 19, n.4, p. 385-412, 2005.

Veldkamp, A.; Fresco, L. **CLUE: A Conceptual Model to Study the Conversion of Land Use and its Effects**. Ecological Modeling, v. 85, p. 253-270, 1996.

| | |
|------------------|------------------------------|
| CAP-362-3 | Sistemas Estocásticos |
|------------------|------------------------------|

Pré-requisito: CAP-235-4 (Matemática Computacional II).

Ementa: Controle e otimização de processos estocásticos. Processos markovianos de decisão: definição, exemplos. Políticas estacionárias. Critérios do custo descontado e do custo médio esperado. Algoritmo de iteração de valores, iteração de políticas e programação linear. Processos semi-markovianos de decisão. Aplicações em controle de filas, controle de estoques, manutenção, sistemas flexíveis de produção e redes de comunicação de dados.

Bibliografia

Heyman, D.P.; Sobel, M.J. **Stochastic models in operations research**. Vol. II, New York, NY, McGraw-Hill, 1984.

Puterman, M.L. **Markov decision processes: discrete stochastic dynamic programming**, New York, NY, John Wiley & Sons, 1994.

Ross, S.M. **Applied probability models with optimization applications**. San Francisco, Holden-Day, 1970.

Tijms, H.C. **Stochastic modelling and analysis: a computational approach**. New York, NY, Wiley, 1986.

White, D.J. **Markov decision processes**, Wiley, Chichester, 1993.

| | |
|------------------|---|
| CAP-369-3 | Teste de Software Baseado em Modelos |
|------------------|---|

Ementa: Conceitos Básicos de Testes. Importância de Testes dentro do ciclo de desenvolvimento de Software. Testes Comportamentais. Testes Estruturais. Métodos de Geração de Casos de Testes. Modelagem. Técnicas de Modelagem. Máquina de Estados Finitos. Statecharts. Ferramentas para Geração Automática de Casos de Teste. Execução dos Casos de Testes. Avaliação da Execução.

Bibliografia:

Beizer, B. **Black-box Testing Techniques for Functional Testing of Software and Systems**. John Wiley & Sons, 1995.

Binder, R. **Testing Object-Oriented Systems: Models, Patterns and Tools**. Addison-Wesley, 2001.

Myers, G. **The Art of Software Testing**. John Wiley & Sons, 2004.

Pressman, R.S. **Software Engineering - A Practitioner's Approach**. McGraw-Hill International, 2004.

| | |
|------------------|---|
| CAP-372-3 | Processamento de Alto Desempenho |
|------------------|---|

Ementa: Este curso objetiva fornecer conhecimentos necessários para a programação paralela. Serão estudadas arquiteturas de máquinas paralelas, técnicas de programação paralela, ferramentas para avaliação de desempenho, e bibliotecas que dão suporte à paralelização. O curso inclui otimização de código, programação paralela com o uso do (i) biblioteca MPI, (2) threads, (3) biblioteca OpenMP e (4) placas gráficas de propósito geral (GPGPU), incluindo exercícios práticos de programação paralela.

Bibliografia:

Dowd, K.; Severance, C. **High Performance Computing**, Second Edition, O'Reilly, 1998.

Foster, I. **Designing and Building Parallel Programs**, Addison-Wesley, 1995.

Hennessy, J. L, Patterson, D. A. **Computer Architecture: A Quantitative Approach** (3a. edição), Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

Modi, J. J. **Parallel Algorithms and Matrix Computation**, Oxford University Press, 1988.

Pacheco, P. **An Introduction to Parallel Programming with MPI**, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

Pacheco, P. **Parallel Programming with MPI**, Morgan Kaufmann Publishers, 1997.

| | |
|------------------|--|
| CAP-373-3 | Processamento e Análise de Imagens de Radar |
|------------------|--|

Ementa: Sistemas de radar imageador, Geração de Imagens de Radar de Abertura Sintética (SAR). Modelagem estatística de imagens SAR, Filtragem de imagens SAR. Extração de atributos específicos para imagens de radar. Classificação e segmentação de imagens SAR. Polarimetria de imagens SAR. Classificação polarimétrica. Interferometria de imagens SAR e construção de Modelos de Elevação. Interferometria polarimétrica e diferencial.

Bibliografia:

Cumming, I. G.; Wong, F. H. **Digital processing of Synthetic Aperture Radar Data**, Artech House, 2005.

Elachi, C. **Spaceborne radar remote sensing: application and techniques**. IEEE Press 1988.

Henderson, F., M.; Lewis, A. J. **Principles & Applications of Imaging Radar – Manual of Remote Sensing, Third Edition**, Vol. 2, John Wiley & Sons, Inc, 1998

Kingsley, S.; Quegan, S. **Understanding radar systems**. McGraw Hill, 1992.

Trevett, J. W. **Imaging radar for resources surveys**. London: Chapman and Hall, 1986.

Ulaby, F.T.; Moore, R.K.; Fung, A. K. **Microwave Remote Sensing: Active and Passive**, Artech House, 1986. v.3.

| | |
|------------------|--|
| CAP-375-3 | Inteligência Computacional e Aplicações |
|------------------|--|

Ementa: Revisão de teorias de aprendizagem e métodos e técnicas de inteligência Computacional. Técnicas de Inteligência Computacional aplicadas a Problemas de Otimização. Estudo de aplicações em sistemas aeroespaciais: desenvolvimento de estudos de caso de aplicação de inteligência. Computacional em problemas de controle, processamento de imagens, mineração de dados, processamento de sinais, problemas inversos, otimização e reconhecimento de padrões.

Bibliografia:

Barr, A., Feigenbaum, E.A. (ed.) **The handbook of artificial intelligence**. vol.1. Stanford, CA, Heuristech Press, 1981.

Bishop, C. M. **Neural Networks for Pattern Recognition**. Oxford Press, 1994.
Bittencourt, G. Inteligência Artificial – Ferramentas e Teorias. Editora da UFSC. 2a. Edição. Florianópolis, 2001.

Braga, A.P.; Ludermir, T. B.; Carvalho, A. P. L. F. **Redes Neurais Artificiais, teoria e aplicações**. LTC, 2000.
Caudilli, M. **Neural networks**. Primer, AI Expert 1990.

Charniak, E.; McDermott, D. **Introduction to artificial intelligence**. Reading, MA, Addison, 1985.

Dubois, D.; Prade, H. **Possibility theory and applications**. Plenum Press, 1988.

Dubois, D.; Prade, H.; Yager, R. **Readings in fuzzy sets for intelligent systems**. Morgan Kauffmann Pub., 1988.

Eberhart, R.; Dobbins, R. **Neural net-PC tools**. Academic Press, 1990.

Fausett, L. **Fundamentals of Neural Networks**. Prentice Hall, 1994.

Giarratano, J. C.; Riley, G. D. **Expert Systems: Principles and Programming**, Fourth Edition, PWS, 2004.

Klir, G.; Folger, T. **Fuzzy sets, uncertainty and information**. Prentice Hall, 1988.

Hagan, M.T.; Demuth, H. B.; Beale, M. **Neural Network Design**. PWS Publishing Company, 1996.

Haykin, S. **Neural Networks: A Comprehensive Foundation**. 2a. Edição, MacMillan, 1999.

Hecht-Nielsen, R. **Neurocomputing**. Addison-Wesley, 1990.

Hines, J. W.; **MATLAB Supplement to Fuzzy and Neural Approaches in Engineering**, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997.

Hunt, K.J. Sbarbaro, D.; Zbikowski, R.; Gawthrop, P.J. **Neural networks for control - a survey**. *Automática* 28(6), 1992.

Lin, C.-T.; LEE, C. S. G. **Neural Fuzzy Systems: A Neural-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems**. Prentice Hall, 1996.

Miller, W.T.; Sutton, A.; Werbos, P.J. **Neural networks for control**. MIT Press, 1990.
Nilsson, N.J. *Principles of artificial intelligence*. Palo Alto, CA, Tioga Publishing, 1986.

Rich, E. **Artificial intelligence**. New York, NY, McGraw, 1991.

Russell, S.; Norvig, P. **Artificial Intelligence A Modern Approach**. Prentice Hall, 2003.

Simpson, P.K. **Artificial neural systems**. Pergamon Press. 1990.

Tanaka, K. **A Introduction to fuzzy Logic for Pratical Aplications**. New York: Spring-Verlag, 1997

Tsoukalas, L. H.; Uhrig, R. E. **Fuzzy and Neural Approaches in Engineering**, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997.

Wasserman, P.D. **Neural computing: theory and practice**. Van Nostrand Reinhold, 1989.

Waterman, D.A. **A guide to expert systems**. Reading, MA, Addison, 1986.

Watson, I., **Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems (The Morgan Kaufmann Series in Artificial Intelligence)**, Morgan Kaufmann Publishers, 1997

Zimmerman, H.J. **Fuzzy set theory and its applications**. Kluwer, 1985.

| | |
|-----------|-------------------------------|
| CAP-382-1 | Tópicos Tecnologias Espaciais |
|-----------|-------------------------------|

Ementa: Abordar os aspectos relacionados à Engenharia aplicados no desenvolvimento das missões espaciais, incluindo projeto, manufatura, integração, teste e lançamento de artefatos espaciais; ambiente espacial; dinâmica de voo, atmosfera e efeitos da reentrada; fundamentos de determinação e controle de atitude e manobras orbitais; subsistemas estruturais, de controle térmico, suprimento de energia, comunicação, telemetria e telecomando, propulsão, carga útil; classificação de satélites e aplicações; fundamentos de constelações.

Bibliografia

Angelo, J. A. **Space Technology**, Sourcebooks in modern technology, Falta editora?? 2003.

Bate, R. R.; Mueller, D. D.; White, J. E. **Fundamentals of Astrodynamics**. Falta editora e ano??

Bruca, L.; Douglas, J. P.; Sorensen, T. **Space Operations: Mission, Management, Technologies and Current Applications**, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA v. 220, 2007.

Doody, D. **The Basics of Space Flight**, JPL D-20120, CL-03-0371, 2008.

Larson, W. J.; Wertz, J. R. **Space Mission Analysis and Design**, 3rd ed, Space Technology Library, 1999.

Piscane, V. L.; Moore, R. C. **Fundamental of Space Systems**, Oxford, 1994.

Wie, B. **Space Vehicle Dynamics and Control**, AIAA. 2008.

| | |
|------------------|--|
| CAP-385-3 | Fundamentos da Teoria dos Conjuntos Nebulosos e da Teoria de Possibilidades |
|------------------|--|

Pré-requisito: conhecimentos rudimentares de lógica.

Ementa: Conjuntos nebulosos: definições básicas e operações fundamentais, T-normas e T-conormas, princípio da extensão. Relações e quantidades nebulosas, medidas de imprecisão. Teoria de possibilidades: distribuição de possibilidades, medidas de possibilidade e necessidade, comparação entre possibilidade e probabilidade. Raciocínio aproximado em lógica nebulosa: proposições em lógica nebulosa, implicação nebulosa, modus ponens generalizado. Raciocínio aproximado em lógica possibilista: proposições em lógica possibilista, modus ponens possibilista, resolução possibilista. Combinações com outras ferramentas, como raciocínio baseado em casos (CBR). Aplicações em outros domínios de conhecimento como controle de processos e processamento de imagens. Combinações com outras ferramentas, como raciocínio baseado em casos (CBR). Aplicações em outros domínios de conhecimento como controle de processos e processamento de imagens.

Bibliografia

Bouchon-Meunier, **La logique floue**. Presses Universitaires de France, 1993.

Dubois, D.; Prade, H. **Possibility theory and applications**. Plenum Press, 1988.

Dubois, D.; Prade, H.; Yager, R. **Readings in fuzzy sets for intelligent systems**. Morgan Kauffmann Pub., 1988.

Klir, G.; Folger, T. **Fuzzy sets, uncertainty and information**. Prentice Hall, 1988.

Zimmerman, H.J. **Fuzzy set theory and its applications**. Kluwer, 1985.

| | |
|------------------|---|
| CAP-400-3 | Visualização e Análise Computacional de Séries Temporais |
|------------------|---|

Ementa: Introdução a Análise Estatística e Fenomenológica: conceituação de sistemas, representação de dados e complexidade. Regimes Complexos em Sistemas Dinâmicos Determinísticos e Aleatórios: não-linearidade, intermitência, caos, turbulência, superdifusão, escalonamento e correlações. Formação e Evolução de Padrões: modelagem matemática, equações de amplitude, experimentos em sistemas extensos, Exemplos em: Mapeamentos e EDPs Caóticas, Hidrodinâmica e Física de Plasmas, Modelagem Molecular, Materiais Porosos e Osciladores Granulares. Técnicas de Visualização e Análise: Grade Numérica Generalizada. Análise no Domínio Temporal: momentos estatísticos, histogramas, transformadas FFT /Wavelets e leis de potência, dimensões generalizadas e entropias, momentos gradientes, técnicas de IA. Análise no Domínio Espaço-Temporal: abordagem da termodinâmica fora do equilíbrio e

operadores matriciais: raio de aspecto, correlação espacial, dimensão fractal, SVD e análise de padrões gradientes.

Bibliografia

Cladis, P. E.; Palffy-Muhoray, P. **Spatio-Temporal Patterns in Nonequilibrium Complex Systems**, Addison-Wesley, 1995.

Garrido, P. L.; Marro, J. **Modelling Collective Phenomena in Complex Systems**, Europhysics Conf. On Computational Physics, EPS Vol. 22F, 1998.

Haken, H. **Synergetics**, Springer, 1983.

Jackson, B. A. **Perspectives of Nonlinear Dynamics I, II**, Cambridge, 1995

Kurths, H.; Schreiber, T. **Nonlinear Time Series Analysis**, 1999.

Maneville, P. **Dissipative Structures and Weak Turbulence**, Academic Press, 1990.

Moekilde, E.; Bowr, T.; Rasnussen, J. J.; Christiansen, P. L. **Complex Dynamics in Spatially Extended Systems** Physica Scripta T67, 1996.

Nicolis, G.; Prigogine, I. **Exploring Complexity**, W. H. Freeman, 1989.

Walgraef, D. **Spatio-Temporal Pattern Formation: With Examples from Physics, Chemistry, and Materials Science (Partially Ordered Systems)**, 1997.

| | |
|------------------|---------------------------|
| CAP-406-3 | Análise Wavelet II |
|------------------|---------------------------|

Pré-requisito: Conhecimentos de análise de Fourier, análise wavelet, álgebra linear, equações diferenciais parciais (EDPs), métodos numéricos para EDPs e programação nível médio.

Ementa: Revisão de transformada contínua e discreta de wavelet. Aplicações à análise numérica: representação de operadores, norma de equivalência e pré-condicionamento de matrizes, aproximações não lineares, malhas adaptativas, estimativas de erro, estratégias adaptativas para equações diferenciais parciais evolutivas, evolução de termos não lineares, colocação em malhas adaptativas, compressão de operadores, equações parciais elípticas. Aplicações a ciências atmosféricas e espaciais.

Bibliografia

Frazier, M.W. **An Introduction to Wavelets through Linear Algebra**, Springer-Verlag, 1999.

Holmström, M. **Wavelet Based Methods for Time Dependent PDEs** Uppsala University, 1997.

Müller, S. **Adaptive multiscale schemes for conservation laws**. Lectures Notes in Computational Sciences and Engineering vol. 27. Springer. 2003. 180p.

Urban, K. **Wavelets in Numerical Simulation. Problem Adapted Construction and Applications**. Lectures Notes in Computational Sciences and Engineering vol. 22. Springer. 2000. 181p.

Urban, K. **Wavelets Methods for Partial Differential Equations**. Oxford. 2009. 480p.

| | |
|------------------|----------------------------|
| CAP-460-3 | Ótica Computacional |
|------------------|----------------------------|

Ementa: Uma introdução histórica sobre a natureza da luz; a equação de transferência radiativa (ETR) na sua forma integro-diferencial e integral, casos particulares da ETR; soluções analíticas para ETR: os métodos de case e de Wiener-Hopf para a ETR; soluções computacionais para ETR: Método de Monte Carlo, método Sn e algumas variantes; método Pn. Aplicações: Sensoriamento Remoto, física médica e problemas inversos em ótica computacional.

Bibliografia

Bell, G. I. Glasstone, S. **Nuclear Reactor Theory**, Robert E. Krieger, 1979.

Case, K. M.; Zewifel, P. F. **Linear Transport Theory**, Addison-Wesley, 1997.

Chandrasekhar, S. **Radiative Transfer**, Dover, 1960.

Goody, R. M.; Yung, Y. L. **Atmospheric Radiation: Theoretical Basis**, Oxford University Press, 1989.

Hecht, E. **Optics**, Addison-Wesley, 1987.

| | |
|------------------|---|
| CAP-386-1 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada I |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|--|
| CAP-387-2 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada II |
|------------------|--|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

| | |
|------------------|---|
| CAP-388-3 | Tópicos Especiais em Computação Aplicada III |
|------------------|---|

Ementa: A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Bibliografia

A ser definida. Variável de acordo com o tema a ser abordado

Os trabalhos auxiliares ou finais do programa de Pós-Graduação serão identificados na forma abaixo indicada:

| | |
|------------------|--|
| CAP-501-0 | Seminários em Computação Aplicada I |
|------------------|--|

Palestras ministradas por docentes de CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|------------------|---|
| CAP-502-0 | Seminários em Computação Aplicada II |
|------------------|---|

Palestras ministradas por docentes da CAP e convidados abordando tópicos diversos em Computação e Matemática Aplicadas. Participação nos WORCAPs (Workshop dos Cursos de Mestrado e Doutorado da CAP).

| | |
|----------------|---|
| CAP-730 | Pesquisa de Mestrado em Computação Aplicada* |
|----------------|---|

0 crédito

| | |
|----------------|---|
| CAP-750 | Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada |
|----------------|---|

12 créditos

| | |
|----------------|--|
| CAP-780 | Pesquisa de Doutorado em Computação Aplicada* |
|----------------|--|

0 crédito

| | |
|----------------|---|
| CAP-800 | Tese de Doutorado em Computação Aplicada |
|----------------|---|

36 créditos

*Atividade obrigatória, em cada período letivo, para todo aluno em fase de Pesquisa, definida pela oficialização de seu Orientador de Pesquisa que avaliará o desempenho do aluno nesta atividade. Obrigatória, também, antes da oficialização citada, para o aluno que não esteja matriculado em nenhuma disciplina; neste caso, a orientação e avaliação deverão ser feitas por Docente aprovado pelo Coordenador Acadêmico.

Catálogo aprovado pelo CPG em 11/01/2013.