

## **PROGRAMA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

### **Ementa das disciplinas – 2015/3º Versão 4**

#### **COS500 – Estágio a Docência**

(Orientação Acadêmica) – Somente para Bolsista CAPES

#### **COS501 – Estágio a Docência I**

(Orientação Acadêmica) – Somente para Bolsista CAPES

#### **COS707 – Estudos Dirigidos ao M.Sc.**

(Orientação Acadêmica)

#### **COS708 – Pesquisa para Tese de M.Sc.**

(Orientação Acadêmica)

#### **COS750 – Geometria Computacional**

Fecho Convexo. Triangulações. Triangulações de Polígonos. Triangulações de Delaunay. Diagramas de Voronoi. Problemas de Proximidade. Algoritmos de Detecção de Intersecções. Geometria de Retângulos.

#### **COS780 – Programação Linear**

Modelos de programação linear, forma-padrão, solução gráfica, conjuntos convexos, pontos extremos e propriedades fundamentais, condições de otimalidade, algoritmo simplex, degeneração, dualidade em programação linear.

#### **COS807 – Estudos Dirigidos ao D.Sc.**

(Orientação Acadêmica – até a qualificação)

#### **COS808 – Pesquisa para Tese de D.Sc.**

(Orientação Acadêmica – até a data da defesa)

#### **COS820 – Tópicos Especiais em Engenharia de Software I**

Ecosystemas de Software. Desenvolvimento de aplicações interativas utilizando tecnologias emergentes. Visualização de Software.

Pré-requisito: COS723 – Reutilização de Software

### **COS831 – Laboratório de Banco de Dados**

Apresentaremos os principais conceitos ligados à gerência de dados em diversos ambientes computacionais. Será dada ênfase a aplicações científicas como bioinformática e engenharia do petróleo. Mostraremos como os sistemas de gerência de workflows científicos (SGWfC) podem apoiar experimentos em suas diversas etapas. Apresentaremos alguns dos principais SGWfC com demonstrações de uso. Esses sistemas servirão de base para as avaliações a serem desenvolvidas ao longo da disciplina. Mostraremos um panorama da tecnologia atual no apoio à proveniência de dados e processos do experimento científico. Discutiremos as técnicas mais recentes em bancos de dados quanto à gerência de dados científicos, aos aspectos de distribuição de dados e processos em workflows, e à combinação de dados de proveniência com dados científicos, dentre outros.

Livro texto:

Scientific Data Management, ed. Arie Shoshani e Doron Rotem, Chapman Hall, 2010.

### **COS832 – Tópicos Especiais em Banco de Dados I – Mineração de Processos**

Modelagem e Mineração de Processos de Negócio.

PARTE 1 - Modelagem:

Capacitar alunos na utilização de ferramentas de apoio para modelagem de processos de negócio, de acordo com a notação BPMN (Business Process Model and Notation).

Apresentação dos conceitos da notação BPMN juntamente com aulas práticas de modelagem e exercícios para fixação de conteúdo.

Introdução a Modelagem de Processos. Notações para modelagem de processos. Elementos da notação BPMN. Exercícios práticos para fixação dos conceitos. Ferramenta de apoio à modelagem de processos. Elementos Avançados da BPMN. Boas práticas para modelagem.

PARTE 2 - Mineração:

Introduzir o assunto Mineração de Processos, apresentando os principais conceitos e a utilização de ferramenta de suporte.

Introdução à Mineração de Processos. Dos logs de eventos aos modelos de processo. Além do Processo de Descoberta. Mineração na Prática. Trabalho Final.

### **COS835 – Tópicos Especiais em Banco de Dados IV**

Técnicas avançadas de extração e modelagem da informação.

### **COS836 – Tópicos Especiais em Banco de Dados VI**

Conceitos básicos e avançados, aplicações, projeto, implementação, e avaliação de algoritmos para sistemas de recomendação.

Unidade I – Fundamentos: O que é Sistema de Recomendação. Fundamentos e Áreas de Origem. História. Visão geral da área. Taxonomia. Previsão vs Recomendação. Recomendação não personalizada.

Unidade II – Baseado em Conteúdo: Sistemas de Recomendação Baseado em Conteúdo. TF/IDF. Abordagens.

Unidade III – Filtragem Colaborativa: Filtragem Colaborativa. Taxonomia. Matrix Usuário/Item. Métricas.

Unidade IV – FC Baseado em Memória: Vizinhos Mais Próximos. Abordagem Usuário-Usuário. Abordagem Item-Item. Normalização. Similaridade. Técnicas Avançadas.

Unidade V – FC Baseado em Modelo: Introdução. Redução de Dimensionalidade. Algoritmo baseado em modelo.

Unidade VI – Tópicos Avançados: Segurança e Privacidade. Diversidade e Novidade. Cold Start. Context-Aware.

Bibliografia Básica:

1. Recommender Systems Handbook, Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor. Springer-Verlag, 2010.
2. Collaborative Filtering Recommender Systems, Michael D. Ekstrand, John T. Riedl, Joseph A. Konstan. Now Publishers Inc, 2011.
3. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2005.
4. Recommender Systems: An Introduction, Dietmar Jannach, Markus Zanker, Alexander Felfernig, Gerhard Friedrich. Cambridge University Press, 2010.

Bibliografia Complementar:

1. A Survey of Collaborative Filtering Techniques. Xiaoyuan Su and Taghi M. Khoshgoftaar. Advances in Artificial Intelligence, 2009.
2. Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop. Springer, 2006.
3. Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Prentice Hall, 2009.
4. Modern Information Retrieval. Ricardo Baeza-Yates and Berthier Ribeiro-Neto. ACM Press, 1999.
5. Mining of Massive Datasets. Jure Leskovec, Anand Rajaraman e Jeffrey D. Ullman. Cambridge University Press, 2014.

### **COS840 – Tópicos Especiais em Inteligência Artificial**

Aprendizado de Máquina. Árvore de Decisão. Redes Neurais. Redes Bayesianas. Aprendizado baseado em instancias. Programação em Lógica Indutiva (ILP).

Pré-requisito: Inteligência Artificial, Lógica ou autorização.

### **COS841 – Complexidade de Algoritmos**

Algoritmos. Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$ . Problemas em P. Programação Dinâmica. Método Guloso. Backtracking. Limites inferiores. Algoritmos Polinomiais. Problemas de decisão. Problemas em NP. Certificados. Classe NP. NP-completo. NP-completo Forte.

Algoritmos Aproximativos. Problemas de Otimização. Esquemas de Aproximação Tempo Polinomial. Max SNP-completo.

#### **COS844 – Caminhadas Quânticas e Algoritmos**

Caminhadas quânticas em tempo discreto. Caminhadas quânticas em tempo contínuo. Caminhada de Szegedy. Caminhada escalonada (staggered). Algoritmos quânticos baseados em caminhadas quânticas. Tempo de mistura e tempo de alcance. Descoerência.

Bibliografia:

R. Portugal, "Quantum Walks and Search Algorithms", Springer, 2013  
S. E. Venegas-Andraca, "Quantum Walks for Computer Scientists", Morgan and Claypool, 2008

#### **COS845 - Tópicos Especiais em Inteligência Artificial II**

Motivação, Introdução e Exemplos de Jogos. Jogos em Forma Normal. Equilíbrio de Nash. Jogos em Forma Extensiva. Jogos Repetidos. Jogos Evolucionários. Jogos com Mais de dois Jogadores.

#### **COS 874 – Tópicos Especiais em Arquitetura II**

Tópicos de pesquisa em sistemas computacionais exascale. Internet Centrada em Conteúdo, sistemas móveis e computação pervasiva.

Metodologia: revisão da literatura nas áreas e seminários.

Avaliação: participação (20%), resumos (30%) e seminários (50%).

Referências: artigos selecionados (2010-15) das conferências e revistas do IEEE , ACM, Usenix, Eurosys e SBC nos tópicos acima.

Pré-requisito: COS760

#### **COS 886 – Tópicos Especiais em Otimização I**

Descrição dos principais métodos e análise de complexidade. Programação linear. Simplex, Dantzig. Complexidade exponencial de pior caso, Klee-Minty. Complexidade polinomial. Viabilidade linear e programação linear: método elipsoidal de Khachyian, Programação linear, método projetivo de Karmarkar; algoritmos de pontos interiores. Complexidade fortemente polinomial: Tardos, Choubanov, Bruijs. Viabilidade linear: Oliveira.

#### **CPS758 – Visualização de Alto Desempenho**

Visualização Científica: motivação; representação de dados; renderização volumétrica. Computação de Alto Desempenho: arquitetura paralelas; modelos de programa paralela; desempenho. Renderização Paralela. Implementação.

### **CPS765 – Redes Complexas**

Introdução e motivação. Redes tecnológicas, biológicas e sociais. Propriedades topológicas. Leis de potência. Redes livres de escala. Grafos aleatórios. Processo de ramificação. Grafos  $G(n,p)$ . Propriedades de grafos aleatórios. Geração de grafos aleatórios. Modelos para redes complexas. Modelo small-world (WS). Modelo preferencial attachment (BA). Aplicações em redes tecnológicas e redes sociais. Navegabilidade em redes sociais. Modelos temporais.

### **CPS769 - Tópicos Especiais em Informática e Sociedade**

O curso promoverá uma discussão avançada dos Estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade (Science Studies) baseado na leitura e discussão de um livro importante desta área, intitulado *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatic*, de N. Katherine Hayles. A cada um dos encontros corresponde um ou mais capítulos previamente indicados desse livro. De um encontro para outro, poderão ser indicados um ou mais textos complementares e ou “avançados” relacionados ao tema do encontro.

Referência bibliográfica para o curso:

Hayles, N. Katherine, 1999, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatic*. Chicago, University of Chicago Press.

### **CPS780 - Análise Convexa em Dimensão Finita**

Preliminares matemáticos: Revisão de produto escalar, norma, operações de conjuntos. Noções topológicas, conjunto aberto fechado, convergência de uma sequência, ponto de aderência, interior, fecho e fronteira de um conjunto. Propriedades básicas.

Conjuntos convexos e afins. Cones. Hiperplano. Envoltória convexa e envoltória afim de um conjunto. Politopos. Dimensão de um conjunto afim e de um conjunto convexo. Interior relativo de um conjunto. Álgebra de conjuntos. Separação de conjuntos convexos. Projeção de um conjunto sobre um conjunto convexo.

Funções convexas. Continuidade. Semicontinuidade inferior e superior. Derivadas direcionais. Diferenciabilidade de funções convexas. Sub-Gradiente e subdiferencial. Subgradientes de uma função com valores nos reais estendidos.

Programação convexa. Condições de otimalidade em programação convexa não diferenciável.

### **CPS829 – Engenharia de Software Experimental II**

Estudos secundários em engenharia de software. Mapeamento sistemático de estudos. Revisão de estudos. Revisão sistemática da literatura aplicada à engenharia de software. Meta análise e agregação de estudos primários. Estudos terciários e meta revisões.

### **CPS841 – Redes Neurais Sem Peso**

Estilizando neurônios biológicos, redes booleanas - a modelagem de Kanerva, o classificador WISARD, probabilistic logic Nodes (PLNs), Goal-Seeking Neurons

(GSNs), General Neural Units (GNUs).

### **CPS845 – Tópicos Especiais em Teoria dos Grafos**

Grafos de Interseção. Conceitos Básicos. Teorema de Marczewski. Dualidade e propriedade Helly. Número de Interseção. Classes de Interseção. Teorema de Scheinerman. Grafos de Intervalo. Grafos Cordais. Grafos Linha. Grafos Clique-Helly.

### **CPS863 – Aprendizado de Máquina**

Introdução e motivação; supervised learning, unsupervised learning; probabilistic reasoning; inferência; regressão, maximum likelihood estimation; gaussian models; Markov chains, Random Walks; Expectation-Maximization, hidden Markov models; Redes Bayesianas, classificadores; Clustering; Sampling, métodos de Monte Carlo; reinforcement learning; filtros.

### **CPS868 – Tópicos Especiais em Internet do Futuro**

Redes Definidas por Software. Redes Centradas na Informação/Conteúdo. Computação em Nuvem.

### **CPS881 – Otimização de Medidas de Entropia em Bancos de Dados de Proteínas**

Análise estatística das medidas de entropia com o objetivo de testar a robustez da classificação em "clans" e "superfamílias" nos bancos de dados de proteínas. Os trabalhos de análise intensiva são precedidos da exposição de métodos necessários de probabilidade e estatística e de teste de hipóteses. A importância desses estudos sobressai em evidência, dado que praticamente todo o conhecimento biológico acha-se consubstanciado nos bancos de dados.

### **CPS884 – Modelagem de Dinâmica de Proteínas por Métodos de Controle Ótimo**

Os métodos de Controle Ótimo baseados no Princípio de Máximo de Pontryagin têm revelado processos efetivos na determinação de estágios fundamentais da dinâmica de enovelamento de proteínas. Um dos resultados fundamentais é a dedução de termos úteis dos campos de força usuais da literatura através de processos de controle ótimo ao invés da introdução adHoc e fenomenológica desses termos, como é usual fazer. Resultados muito importantes para o entendimento do enovelamento serão expostos no curso e uma introdução a Controle Ótimo de Pontryagin e "Programação Dinâmica" de Bellman fornecerá os conhecimentos básicos para trabalho na área.