

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

### **Ementa das disciplinas – 2023/2º Versão 02**

#### **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 antes do Seminário de Mestrado)

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

(Orientação Acadêmica após o Seminário de Mestrado)

#### **COS743 – Combinatória Extremal e Probabilística I**

Teoria Extremal de Grafos. Teoria de Ramsey. Métodos Probabilísticos. Grafos Aleatórios. Lema de Regularidade.

#### **COS760 – Arquiteturas Avançadas de Computadores**

Processamento paralelo. Modelos de comunicação e arquitetura de memória. Coerência de cache. Arquiteturas de memória compartilhada, sincronização, modelos de consistência de memória. Desempenho de multiprocessadores. Interconexão de dispositivos. Topologia, roteamento, arbitragem e chaveamento. Redes de interconexão. Clusters de computadores. Computação de alto desempenho. Ambientes de programação paralela (MPI, OpenMP). Avaliação experimental de programas paralelos.

#### **COS773 – Engenharia de Sistema Operacional**

Projeto e implementação de sistemas operacionais e seu uso como base para programação de sistemas. Os tópicos incluem memória virtual; sistemas de arquivos; tópicos; interruptores de contexto; núcleos; interrupções; chamadas do sistema; comunicação entre processos; coordenação e interação entre software e hardware. Um sistema operacional multiprocessador para RISC-V, xv6, é usado para ilustrar esses tópicos.

\* Para alunos da graduação essa disciplina tem como pré-requisito EEL770 (Sistemas Operacionais).

#### **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)

## **COS836 – Aplicações de LLM**

O curso "Aplicações de LLM" será estruturado para fornecer aos alunos conhecimentos sobre os vários modelos de linguagem de aprendizado de máquina (LLM) disponíveis no mercado. O objetivo principal será na análise das capacidades desses LLMs como uma "caixa preta", explorando suas aplicações, restrições e possibilidades. Durante o curso, os alunos serão incentivados a investigar as funcionalidades e limitações desses modelos, estudar suas aplicações em diferentes setores e entender como esses modelos podem ser usados para solucionar problemas reais. Além disso, discussões críticas serão conduzidas com base em uma variedade de artigos acadêmicos e técnicos relevantes. Isso permitirá que os alunos aprimorem suas habilidades de pesquisa, aprendam a articular suas descobertas e desenvolvam uma compreensão mais aprofundada do campo em constante evolução do aprendizado de máquina. Os alunos devem ter grande facilidade de Programação, sendo que o foco será a linguagem Python, e APIs das LLMs. Detalhes sobre a ementa (atualizada) podem ser encontrados em: <https://www.overleaf.com/read/hcsrxxtvwxtz>.

## **COS889 – Tópicos Especiais em Otimização: Otimização em Finanças**

Introdução a otimização em finanças. Modelos de programação linear aplicados a otimização em finanças. Modelos de programação quadrática, programação linear inteira e programação estocástica para problemas financeiros de período único. Modelos de programação estocástica multi-estágio para problemas financeiros com múltiplos períodos.

## **COS890 – Otimização Combinatória**

Tópicos:

1. Capítulo 1: Formulações (1 semana).
2. Extra: Introdução à Linguagem de Programação Julia e, em particular, à JuMP (linguagem de modelagem para problemas de Otimização Matemática, baseada em Julia) (1 semana).
3. Capítulo 2: Otimalidade, Relaxações e Limitantes (1/2 semana).
4. Capítulo 10: Relaxação Lagrangeana (1 semana).
5. Capítulo 3: Problemas Bem Resolvidos (1/2 semana).
6. Capítulo 4: Emparelhamentos e Atribuições (1 semana).
7. Capítulo 5: Programação Dinâmica (1 semana).
8. Capítulo 7: Algoritmo Branch and Bound (1 semana).
9. Capítulo 8: Algoritmos de Planos de Cortes (1 semana).
10. Capítulo 9: Desigualdades Válidas Fortes (1 semana).

## 11. Apresentação de Trabalhos (1 semana).

### Sistema de Avaliação:

1. Listas de exercícios selecionados dos capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 9: concluído um capítulo, o prazo para a entrega da lista é de 7 dias corridos (5 pontos).

2. Projetos (para problemas a serem definidos para/pelos alunos, agrupados em pares ou individualmente) (3,5 pontos).

(a) Implementação e teste de um algoritmo de relaxação Lagrangeana (através de Julia ou de outra linguagem de programação de sua escolha),

(b) Implementação e teste de algoritmos Branch-and-Bound e Branch-and-Cut (através do JuMP-Julia, ou de outra linguagem de programação de sua preferência).

3. Apresentação oral dos projetos (1,5 pontos).

### Bibliografia:

- Livro texto: Integer Programming, Laurence A. Wolsey, John Wiley & Sons, 1998, ISBN: 0471283665, 9780471283669 (capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10).

- Livro para consulta: Optimization over Integers, Dimitris Bertsimas e Robert Weismantel, ISBN 0-9759146-2-6, 2005.

- Livro de apoio (à implementação computacional de formulações e algoritmos de solução): Julia Programming for Operations Research, second edition, Changhyun Kwon.

- Artigos publicados (a serem indicados ao longo do curso).

## **CPS820 – Engenharia de Software Experimental**

Estudos Primários em Engenharia de Software. Processos Experimentais. Estratégias Contemporâneas para Estudos Quantitativos e Qualitativos. Métodos Estatísticos para Estudos Experimentais em Engenharia de Software. Estudos Secundários. Uso do Método de Síntese Estruturada para Agregação de Evidências.

## **CPS830 – Trabalho Colaborativo Suportado por Computador - CSCW**

Cunhado em 1984, o termo Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) foi criado para reunir as preocupações relacionadas ao papel da tecnologia no ambiente de trabalho, em particular em situações que envolvem um grupo de indivíduos trabalhando em conjunto através de sistemas computacionais. Ao longo dos mais de 35 anos desde sua criação, a área cresceu conforme o seu objeto de estudo se expandiu. A internet possibilitou que os sistemas computacionais que suportam o trabalho cooperativo ganhassem escala dando origem às plataformas de crowd work que usamos diariamente como o iFood e o Uber. Em 2020, com a pandemia de COVID-19, diante do necessário isolamento físico, trabalhar e consumir à distância tornaram-se as únicas alternativas para a manutenção do funcionamento da sociedade. O desafio tornou-se como lidar com esse novo paradigma que mudou de forma tão instantânea nosso estilo de vida e que deve permanecer conosco mesmo após o fim da pandemia. O CSCW, com décadas de reflexão sobre o assunto, pode dar importantes contribuições para esse debate. Por isso, essa matéria se torna fundamental para quem deseja entender de maneira mais profunda como os sistemas que suportam o trabalho cooperativo funcionam e podem nos ajudar a lidar com o novo normal. Para isso, vamos explorar a história e os fundamentos do CSCW que

são a Comunicação, a Coordenação, a Cooperação e a Percepção. Em seguida, vamos entender o que é o Crowdsourcing e suas aplicações que são base de diversas tecnologias importantes para o nosso dia-a-dia e que servem não só para pedirmos o nosso almoço sem sair de casa, mas também para treinar IA. Depois, vamos nos debruçar sobre o Trabalho Remoto para entender seus aspectos tecnológicos, organizacionais e socioeconômicos. Para isso, vamos analisar a aplicação do Trabalho Remoto em três áreas: o Governo, a Saúde e o Desenvolvimento de Software.

Introdução à CSCW. Groupware. Coordination Theory. Metodologias. Awareness. Teorias sobre Cooperação / Colaboração. Workflow. CSCW Challenges. Aspectos Sociais, Psicológicos e de Saúde do trabalho remoto ou por plataformas. Trabalho Remoto o Trabalho Remoto no Governo o Trabalho Remoto na Saúde o Trabalho Remoto no Desenvolvimento de Software. Crowdsourcing. Crowdsourcing em Organizações. Crowdsourcing x Criatividade. Citizen Science. Colaboração Humano-Máquina - Digital Twins.

Bibliografia: Não há livro texto. Serão utilizados artigos científicos.

### **CPS849 – Inteligência Computacional II**

Redes Neurais, arquiteturas, camadas ocultas, treinamento, o algoritmo de retro propagação do erro. ‘Overfitting’, riscos de ‘aprender ruído. Regularização, evitando aprender ‘ruído’, restrições ‘hard’ e ‘soft’, erro aumentado e decaimento de peso. Validação, seleção de modelos e descontaminação dos dados, validação cruzada. Máquinas de vetores de Suporte. Métodos de Kernel, estendendo SVM para espaços infinitos, o truque do kernel, dados não separáveis e margem ‘soft’. Funções de base radial. Occam's razor, viés de amostragem e ‘data snooping’.

Pré-requisito: CPS844 – Inteligência Computacional I.