


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Computação

Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

 Telefone: (34) 3239-4144 - <http://www.portal.facom.ufu.br/> / facom@ufu.br

PLANO DE ENSINO
1. IDENTIFICAÇÃO

| | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|----------------|-----------|---------------|--------|------------------|
| Componente Curricular: | Modelagem e Simulação | | | | | |
| Unidade Ofertante: | FACOM | | | | | |
| Código: | GBC065 | Período/Série: | 6 | Turma: | | |
| Carga Horária: | | | Natureza: | | | |
| Teórica: | 60 | Prática: | 0 | Total: | 60 | Obrigatória: (x) |
| Professor(A): | Stéphane Julia | | | Ano/Semestre: | 2021/2 | |
| Observações: | | | | | | |

2. EMENTA

Cadeias de Markov; Processo de Poisson; Processo de Nascimento e Morte; Processo de ramificação; Geração de Números Aleatórios e Teste de Aleatorização; Introdução à Teoria das Filas; Estudos de tipos especiais de Filas. Aplicações de simulação em computação.

3. JUSTIFICATIVA

A modelagem e simulação de sistemas fazem-se necessárias e podem ser aplicadas em diversas áreas do conhecimento humano, incluindo aplicações na própria Ciência da Computação. Portanto se faz necessário entender sua importância e o conhecimento das etapas que permitem a modelagem e simulação computacional de um determinado sistema, em especial de sistemas a eventos discretos que ocorrem em diversas áreas da Ciência da Computação.

4. OBJETIVO
Objetivo Geral:

Introduzir o aluno nas problemáticas dos processos estocásticos com ênfase na teoria das filas e da Simulação.

Objetivos Específicos:

- Conceituar e entender a importância da modelagem e simulação de sistemas;
- Conhecer as vantagens e desvantagens da simulação;
- Aprender conceitos relativos a processos estocásticos e cadeias de Markov;
- Aprender Teoria de Filas e sua importância na modelagem de sistemas;
- Aprender conceitos relacionados a linguagens e ambientes de simulação;
- Aprender as etapas de processo da modelagem e simulação de sistemas.

5. PROGRAMA

1. Generalidades sobre os processos estocásticos (apresentação informal, definição formal, exemplos de processos estocásticos discretos e contínuos) (2 horas)
2. Processos Markovianos de Parâmetro Discreto (tempo discreto) (hipótese Markoviana, grafo das transições e matriz estocástica, probabilidades de estado para o regime transitório e estacionário, equação de Chapman-Kolmogorov, verificação da existência de distribuições estacionárias) (10 horas)
3. Processo de chegada (Processo de Poisson) : (definição do processo de chegada, exemplos de processos de Poisson, superposição de dois ou mais processos de Poisson, cálculo do valor médio associado ao número de chegadas (esperança matemática), tempo de espera entre chegadas, tempo de serviço exponencial) (10 horas)
4. Notação de Kendall (2 horas)
5. Fila M/M/1 (definição, equação de Kolmogorov de um processo de nascimento/morte, noção de fluxo de probabilidade e regime estacionário, número médio de clientes no sistema ou na fila de espera, Lei de Little, tempo médio que um cliente fica no sistema ou na fila de espera, exemplos de sistemas do tipo M/M/1) (10 horas)
6. Fila M/M/1/N (1 hora)
7. Fila M/M/infinito (1 hora)
8. Fila M/M/m (1 hora)
9. Fila M/M/rnIm (1 hora)
10. Redes de Filas M/M/1 para o regime estacionário (2 horas)
11. Estudo relacionado com uma central telefônica e com um provedor de internet (2 horas)
12. Processos de Nascimento/Morte (estudo de exemplos que não podem ser representados por modelos de filas convencionais, estudo de uma rede de computadores, introdução à tolerância as Falhas) (4 horas)
13. Cadeias Markovianas de parâmetro contínuo (tempo contínuo) (atendimento em grupo, cliente prioritário, definição e estudo de alguns casos) (4 horas)
14. Modelos de Simulação (geração de números pseudo aleatórios, teste de aleatorização, distribuição exponencial negativa e transformada inversa, distribuição de probabilidades diferentes da exponencial negativa, apresentação das Redes de Petri estocásticas: regras de disparo de transições temporizadas e princípio da simulação de um modelo gráfico, grafo das marcações acessíveis, algoritmo de transformação de uma rede de Petri estocástica numa cadeia Markoviana , apresentação de dois Simuladores (CPN Tools (simulação de redes de Petri coloridas) e SIMIO (simulação 3D)) e exercícios de simulação dos diversos modelos de fila apresentados durante a aula, comparação entre os resultados analíticos e de simulação, exemplos de simulação no caso não-Markoviano/sem memória, Método de Monte Carlos (intervalo de confiança) (10 horas)

6. METODOLOGIA

O conteúdo da disciplina será desenvolvido por meio de aulas expositivas (aulas síncronas), exercícios desenvolvidos durante a aula, e imediata solução dos exercícios propostos com a participação de todos os alunos da sala. Além disso serão propostos exercícios extra-classe a serem desenvolvidos. Também será proposto no final do semestre um trabalho de Simulação na ferramenta CPN Tools.

TÉCNICAS DE ENSINO E FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS

O conteúdo programático da disciplina será desenvolvido por meio de aulas expositivas, exercícios desenvolvidos em grupos durante a aula, e imediata resolução dos exercícios propostos com a participação de todos os alunos da sala. Além disso serão propostos Exercícios e Trabalhos extra classe (atividades assíncronas na plataforma Microsoft Teams®). Atividades assíncronas e síncronas são discriminadas abaixo.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

| Descrição das Atividades | | | | | |
|---|--|--|----------------------|---|----------------------|
| Semana | Conteúdo | Atividade Síncrona | Carga Horária | Atividade Assíncrona | Carga Horária |
| 02/05/2022 — 20/08/2022 | Começo aulas/Fim aulas | | | | |
| 1^a | Processos Markovianos de parâmetro discreto. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 2^a | Equação de Chapman-Kolmogorov, regime estacionário. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos | 1 hora |
| 3^a | Processo de Poisson (chegada). | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 4^a | Valor médio do número de chegadas, tempo de espera entre chegadas, tempo de serviço exponencial. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 5^a | Notação de Kendall e fila de espera. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 2 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |

| Descrição das Atividades | | | | | |
|---------------------------------|--|--|---------|---|--------|
| 6^a | Fila M/M1 e Processo de nascimento/morte e Lei de Little. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 7^a | Revisão do conteúdo teórico e Primeira Prova teórica. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 0 hora |
| 8^a | Modelos de filas diversos M/M/etc e modelo de rede de Filas. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 9^a | Modelos diversos: central telefônica, provedor internet, rede de Computadores, introdução à tolerância às Falhas. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 10^a | Cadeias Markovianos de parâmetro contínuo. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 11^a | Simulação: geração de número pseudo aleatório, distribuição exponencial negativa e transformada inversa, distribuições diferentes da exponencial negativa. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 12^a | Redes de Petri estocásticas, geração automática de cadeias de Markov, Apresentação Simulação Monte Carlos e Redes de Petri Coloridas. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |

| Descrição das Atividades | | | | | |
|---------------------------------|---|--|---------|---|--------|
| 13^a | Apresentação do Simulador CPN Tools e Trabalho de Simulação. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 14^a | Revisão do conteúdo teórico e Segunda Prova teórica. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 1 hora |
| 15^a | Apresentação Oral individual dos trabalhos de Simulação e Vista Final. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 0 hora |
| 16^a | Prova Substitutiva e Vista Final. | Aulas expositivas, esclarecimento de dúvidas e avaliações baseadas nas listas de exercícios propostas. | 4 horas | Exercícios a serem resolvidos pelos alunos. | 0 hora |
| | Carga Horária Síncrona: 62 horas/aula Carga Horária Assíncrona: 13 horas/aula | Carga Horária Total: 75 horas/aula | | | |

Atendimento e comunicação com os discentes:

O atendimento aos alunos ocorrerá de forma síncrona 2 vezes por semana (horário a combinar com a turma em função dos horários das outras disciplinas) e de forma assíncrona através de trocas de mensagens entre alunos/professor na plataforma Microsoft Teams.

AVALIAÇÃO

| Semana | Atividade | Data de Entrega | Pontuação |
|----------------------|------------------|------------------------|------------------|
| 1^a | | | |

| Semana | Atividade | Data de Entrega | Pontuação |
|-----------------|--|--------------------------|--|
| 2 ^a | | | |
| 3 ^a | | | |
| 4 ^a | | | |
| 5 ^a | | | |
| 6 ^a | | | |
| 7 ^a | Prova escrita a ser resolvida em sala no horário normal da aula. | 15/06/2022 | 35pts |
| 8 ^a | | | |
| 9 ^a | | | |
| 10 ^a | | | |
| 11 ^a | | | |
| 12 ^a | Lista de exercícios durante as atividades assíncronas. | No final de cada semana. | 10pts (1 pts por atividade semanal) |
| 13 ^a | | | |
| 14 ^a | Prova escrita a ser resolvida em sala no horário normal da aula. | 03/08/2022 | 35pts |

| Semana | Atividade | Data de Entrega | Pontuação |
|-----------------|--|-------------------------------|--|
| 15 ^a | Apresentação oral e individual do trabalho de Simulação. | Ao longo das aulas síncronas. | 20pts por apresentação oral individual do trabalho de Simulação no Simulador CPN Tools |
| 16 ^a | Prova escrita substitutiva (ficará em substituição da pior nota das duas provas teóricas) a ser resolvida em sala no horário normal da aula. Será garantida a realização da atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem somente ao estudante que não obtiver o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) no componente curricular. | 16/08/2022 | 35pts |
| | | | |

1 - A assiduidade será avaliada com as entregas das atividades assíncronas dentro dos prazos estipulados e com a chamada em sala de aula no caso de aulas síncronas.

2 – O aluno utilizará o Microsoft Teams® para o envio de trabalhos. Após o término da atividade será entregue a chave de correção com esclarecimentos de dúvidas via: atividades assíncronas (fórum de dúvida - individual) e/ou atividades síncronas previstas no cronograma de atividades.

7. BIBLIOGRAFIA

Básica

CLARKE, A. B. , DISNEY, R. L., Probability and Random Processes: A First Course Applications, 2nd Edition (Wiley Series in Probability and Statistics), 1985.

CLARKE, A. B. , DISNEY, R. L., Probabilidades e Processos Estocásticos, Livros téc científicos Editora S.A., 1979.

Complementar

WIL M.P. VAN DER AALST, CHRISTIAN STAHL, Modeling Business Processes - A Net-Oriented Approach (CPN Tools), MIT Press, 2011.

ROBERTAZZI, T. G., Computer Networks and Systems – Queueing theory and Perfor Evaluation, Springer Verlag, 2000.

VAN AALST, W., VAN HEE, K., Workflow Management: Models, methods and syste (Cooperative Information Systems), The MIT Press, 2004.

DAVID, R., ALLA, H. , Discrete, Continuous, and Hybrid Petri Nets (Stochastic Petri Springer, 2004

TRIVERDI, K. S., Probability and statistics with reability, queuing and computer scien plications.- Prentice-Hall.

LARSON, H. J.- Introduction to probability theory and statistical inference. LIEBERMAN, H. Introduction to operational research.

PRADO, D.– Teoria das Filas e da Simulação – Editora DG – 1999.

8. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____

Referência: Processo nº 23117.022857/2022-92

SEI nº 3506207