

Instituto de Informática

Departamento de Informática Aplicada

Dados de identificação

Disciplina: **FUNDAMENTOS DE TOLERÂNCIA A FALHAS**

Sigla: **INF01209**

Créditos: 4 Carga Horária: 60

Oferecida para:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 7 etapa Eletiva

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO 6 etapa Obrigatória

Período Letivo: **2021/1**

Professor Responsável: **SERGIO LUIS CECHIN**

Professor Ministrante: **SERGIO LUIS CECHIN**

Súmula

Conceitos básicos de segurança de funcionamento. Aplicações de tolerância a falhas. Técnicas para incremento de confiabilidade de disponibilidade. Identificação e seleção de técnicas de projeto tolerante a falhas. Tolerância a falhas em sistemas distribuídos e arquiteturas paralelas. Medidas e ferramentas para avaliação e simulação de sistemas tolerantes a falhas. Arquiteturas de sistemas tolerantes a falhas.

Objetivos

Esta disciplina visa introduzir conceitos e técnicas empregadas para atingir segurança de funcionamento (dependabilidade) em sistemas computacionais que exijam um alto grau de confiabilidade e disponibilidade. Ao final da disciplina, o aluno deve estar apto para selecionar técnicas a serem utilizadas em uma vasta gama de sistemas computacionais, considerando, além da aplicação, parâmetros como custo e desempenho para alcançar a confiabilidade e a disponibilidade desejada.

Conteúdo Programático

Título	Conteúdo	Semana	Formato
Conceitos e terminologia de segurança de funcionamento	Falhas: físicas, humanas, intencionais; falhas de software e de hardware. Erros e defeitos. Atributos de dependabilidade: confiabilidade, disponibilidade, segurança funcional (safety). Taxonomia geral.	1 a 3	Remoto
Técnicas de tolerância a falhas	Mecanismos de controle de falhas: detecção, confinamento, avaliação, recuperação de erros, tratamento de falhas. Técnicas de controle de respostas sob falhas. Redundância de hardware, software e temporal. Códigos para detecção e correção de erros. Tolerância a falhas em software.	4 a 6	Remoto
Medidas de confiabilidade e disponibilidade	Cálculo de confiabilidade e disponibilidade Medidas: MTTF, MTBF, MTTR, cobertura. Modelagem, modelos de confiabilidade.	7	Remoto
Arquiteturas tolerantes a falhas	Áreas de aplicação de tolerância a falhas: sistemas de alta disponibilidade; sistemas de vida longa; computação crítica; exemplos de sistemas por área de aplicação.	8 a 10	Remoto

	Servidores tolerantes a falhas, de alta disponibilidade e com disponibilidade contínua. Arquiteturas para sistemas críticos		
Segurança funcional crítica (safety)	Risco, redução de risco, nível de integridade de segurança funcional. Funções de segurança em sistemas críticos Normas de certificação para nível de integridade de segurança (SIL)	11 a 12	Remoto
Tolerância a falhas em sistemas distribuídos	Falhas e defeitos em sistemas distribuídos Modelos de sistemas distribuídos, blocos básicos e serviços tolerantes a falhas. Concordância bizantina, consistência de dados replicados, recuperação em sistemas distribuídos.	13 a 15	Remoto

Metodologia

As atividades ocorrerão de forma síncrona e assíncrona.

As atividades síncronas ocorrerão nos horários regulares da disciplina, em datas especificadas no cronograma e serão realizadas na forma de encontros remotos usando recursos para reuniões na Web. Esses encontros serão gravados e disponibilizados para uso posterior dos alunos.

As atividades assíncronas serão definidas pelo professor e disponibilizadas através do Moodle da disciplina. Essas atividades deverão ser concluídas até a data prevista no cronograma. As atividades são semanais e podem ser constituídas da seguinte forma: (1) análise de artigos sobre os conceitos de tolerância a falhas e sua aplicação em sistemas computacionais, seguida da resolução de um questionário; (2) pesquisa sobre produtos tolerantes a falhas (servidores, clusters, controladores, microprocessadores...) e relatório correspondente.

Todas as atividades serão propostas, entregues e avaliadas através do Moodle da disciplina, onde constarão as instruções a serem seguidas para sua realização, assim como os recursos necessários para sua realização e os prazos para conclusão.

Em caso de dúvidas, os alunos poderão contar com atendimento individualizado do professor, em horário a ser combinado e realizado de forma remota. A comunicação com os alunos será pelo Moodle do Instituto de Informática, usando recursos do fórum de notícias, fórum de discussões e mensagens individuais ou para grupos específicos.

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.

Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.

A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;

Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.

Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.

É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.

Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Estratégias didáticas para atividades presenciais

Não serão conduzidas atividades presenciais

Recursos Disponibilizados

As atividades previstas assim como as instruções para sua realização serão disponibilizadas no Moodle do Instituto de Informática.

Também no Moodle serão disponibilizados links para os livros e artigos online disponíveis através de bibliotecas digitais com acesso através do SABI. Os artigos e livros são necessários para a fixação de conceitos e para possibilitar a realização dos exercícios e questionários.

Também no Moodle estarão disponíveis os materiais elaborados pelo professor, as apresentações e as gravações das aulas síncronas.

Recursos Computacionais

Para acompanhar as atividades previstas é necessário ter acesso regular à Internet.

As atividades síncronas serão realizadas através de um sistema de reuniões virtuais (como o MS Teams, Zoom, Google Meet ou Jitsi Meet), dependendo da sua disponibilidade, e podem ser acompanhadas através de telefone ou computador.

Se o aluno não dispuser de microfone e câmera, o acompanhamento das atividades síncronas será através do chat e fóruns.

As atividades assíncronas e a comunicação com os alunos serão realizadas através do Moodle do Instituto de Informática.

Carga Horária

Teórica: 48 horas

Prática: 12 horas

Sendo 50 horas de atividades coletivas, 10 horas de atividades autônomas e 0 horas de atividades individuais.

Experiências de Aprendizagem

As experiências de aprendizagem serão realizadas de forma **síncrona** e **assíncrona**.

As experiências de aprendizagem **síncrona** serão realizadas em encontros semanais:

- O conteúdo programático previsto para cada semana será apresentado no horário da disciplina, quando a turma também poderá esclarecer suas dúvidas.
- Durante esses encontros síncronos serão realizadas Atividades Avaliativas de Fixação, relativas ao conteúdo do encontro.
- O conteúdo de cada semana será aprofundado pela realização de atividades assíncronas relacionadas

As atividades previstas para realização de forma **assíncrona** serão avaliadas, pontuadas e retornadas aos estudantes, com as recomendações de estudo e reelaboração. As experiências de aprendizagem assíncrona compreendem:

- Leitura e análise de artigos científicos recentes e relevantes e capítulos de livros obtidos em bibliotecas digitais (IEEE, ACM, etc).
- Resposta à questionários semanais individuais sobre os conteúdos da disciplina.
- Pesquisa por produtos tolerantes a falhas na Web e apresentação de relatório: os alunos escolhem um produto comercial tolerante a falhas, visitam o site do fabricante para colher dados, respondem a um questionário, cujo objetivo é fornecer um padrão para auxiliá-los na pesquisa, e finalmente disponibilizam o resultado da pesquisa.

- Provas individuais com recursos do Moodle e consulta livre a livros e artigos, inclusive a Internet.

Critérios de Avaliação

As atividades de avaliação consistem em:

- **Provas:** 2 provas escritas, individuais, com consulta, assíncronas, com questões sorteadas de um banco de questões;
- **Trabalhos:** 13 questionários sobre artigos analisados em aula e pesquisa sobre produtos tolerantes a falhas;
- **Atividades de fixação:** 13 atividades realizadas durante os encontros síncronos.

Sobre as **provas:**

Serão realizadas duas provas individuais com recursos do Moodle do Instituto de Informática e consulta livre a livros e artigos, inclusive à Internet. As provas serão realizadas de forma remota, assíncrona, com uma janela de tempo de 90 minutos para resolução e entrega dos resultados no Moodle.

Sobre os **trabalhos:**

A cada semana será apresentada para os alunos uma atividade assíncrona referente aos conteúdos desenvolvidos durante a semana.

Sobre as **atividades de fixação:**

Serão realizadas durante os encontros síncronos pequenas atividades de fixação dos conteúdos discutidos no encontro. Essas atividades poderão ter formatos variados, desde a resolução de pequenos problemas, trabalhos de pesquisa, trabalhos em grupo, etc com a devida entrega dos resultados pelo Moodle da disciplina.

As **provas** e **trabalhos** poderão ser repostos, caso o aluno não os tenha realizado, em razão de problemas de ordem técnica ou pessoal, desde que informado ao professor no prazo de 72 horas, a contar da data estipulada para o início da atividade avaliativa.

Conceitos:

Para o cálculo da média final (M), serão considerados os seguintes pesos:

- 30%, para o aproveitamento obtido em cada prova;
- 30%, para a média aritmética do aproveitamento obtido nos trabalhos;
- 10%, para a média aritmética do aproveitamento obtido nas atividades de fixação.

Serão considerados aprovados os alunos que obtiverem aproveitamento (média final "M") maior ou igual do que 65%, e que tenham realizado 9 (nove) ou mais trabalhos e 9 (nove) ou mais atividades de fixação.

Os alunos aprovados serão avaliados com conceito A, B ou C, conforme o seguinte critério:

$M \geq 90\%$: Conceito A

$90\% > M \geq 75\%$: Conceito B

$75\% > M \geq 65\%$: Conceito C

Divulgação dos resultados:

Provas realizadas no Moodle: divulgação em até uma semana após a realização das provas por todas as turmas e alunos.

Trabalhos: divulgação em até uma semana após o prazo final de entrega dos trabalhos.

Observações: situações imprevistas poderão estender os prazos estabelecidos acima.

De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no parágrafo 2º, do artigo 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixarem de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico. Nesses casos, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.

Os casos de não informação de conceito durante o ERE deverão ser resolvidos até o final do segundo período letivo, contados a partir do fim da situação emergencial de saúde.

Atividades de Recuperação Previstas

Aos discentes não aprovados por não terem realizado o mínimo de trabalhos ou atividades de fixação, mas que realizaram 6 (seis) ou mais trabalhos e 6 (seis) ou mais atividades de fixação, serão indicadas atividades adicionais de estudo.

Aos discentes não aprovados por não terem atingido o mínimo de desempenho (média final "M") mas que realizaram 6 (seis) ou mais trabalhos e 6 (seis) ou mais atividades de fixação, poderão realizar uma prova dissertativa de recuperação, que versará sobre todo o conteúdo da disciplina.

Os alunos que atingirem o mínimo de 60% de desempenho em todas as atividades de recuperação indicadas serão aprovados com conceito "C".

Os demais alunos serão reprovados com conceito "D".

Bibliografia

Básica Essencial

Israel Koren, C. Mani Krishna - Fault-Tolerant Systems - Editora Morgan Kaufmann (ISBN: 978-0120885251)

eBook., Base de dados: eBook Collection (EBSCOhost)

livro eletrônico – disponível em pdf e epub (Sabi+)

Complementar

Pradhan, D. K - Fault-Tolerant System Design - Editora Prentice Hall (ISBN: 0-13-057887-8)

Birman, K. - Reliable distributed systems - Editora Springer (ISBN: 0387215093)

Dunn, William R. - Practical design of safety-critical computer systems - Editora Reliability Press (ISBN: 0971752702)

Jalote, P - Fault tolerance in distributed systems - Editora Prentice Hall (ISBN: 0-13-301367-7)

Laura L. Pullum - Software Fault Tolerance Techniques and Implementation - Editora Artech House Publishers (ISBN: 978-1580531375)

Shooman, Martin L. - Reliability of computer systems and networks :fault tolerance, analysis, and design – Editora John Wiley (ISBN: 0471293423)