

Unidade: Instituto de Informática - UFRGS
Departamento de Informática Aplicada (INA)

Dados de identificação

Disciplina: Aprendizado de Máquina			
Período Letivo: 2021/2			
Professor Responsável: Mariana Recamonde Mendoza			
Sigla: INF01017		Créditos: 4	
Carga Horária: 60 h	CH Autônoma: 10 h	CH Coletiva: 50 h	CH Individual: 0 h

Súmula

Fundamentos da área de aprendizado de máquina e algoritmos baseados em redes neurais e em abordagens estatísticas. Aplicações para a resolução de problemas de aprendizado supervisionado, não-supervisionado, e por reforço.

Currículos

Currículos	Etapa	Pré-Requisitos	Natureza
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO		(INF01048) INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	Eletiva
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	8	(MAT01168) MATEMÁTICA APLICADA II E (INF01120) TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO DE PROGRAMAS	Eletiva
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO		(INF01057) PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETO E 100 créditos obrigatórios	Eletiva

Objetivos

A disciplina apresenta os fundamentos da área de aprendizado de máquina e suas aplicações para a resolução de problemas de aprendizado supervisionado, não-supervisionado, e por reforço. Entre os tópicos discutidos no curso, encontram-se: algoritmos de classificação e regressão; métodos probabilísticos para classificação; métodos baseados em árvores; redes neurais multicamada; métodos de identificação de padrões frequentes e agrupamento; técnicas de pré-processamento e redução de dimensionalidade; métodos de aprendizado baseados em múltiplos modelos; e algoritmos de aprendizado por reforço com e sem modelo.

Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
1	Introdução (Remoto)	Apresentação da disciplina, histórico da área, áreas de atuação
2,3	2.1. Aprendizado Supervisionado - Técnicas de Classificação (Remoto)	Introdução ao aprendizado indutivo e supervisionado Métodos de classificação baseados em distâncias Métodos baseados em árvores
4	2.2. Aprendizado Supervisionado - Técnicas de Classificação (Remoto)	Métodos probabilísticos para classificação
5,6	3. Aprendizado Supervisionado - Avaliação e Extensões (Remoto e presencial)	Métricas de avaliação em aprendizado supervisionado Uso de múltiplos modelos supervisionados
7,8	4. Aprendizado Supervisionado - Técnicas de Regressão (Remoto)	Regressão linear via gradiente descendente Regressão logística
9,10	4. Aprendizado Supervisionado - Técnicas de Regressão (Remoto e presencial. Aula presencial para realização de prova)	Modelos de neurônios artificiais e o perceptron elementar Redes neurais multicamadas Redes neurais profundas e de convolução
11,12	5. Aprendizado por Reforço (Remoto)	Processos de Decisão de Markov Métodos baseados em programação dinâmica Métodos de aprendizado por reforço livres-de-modelo Algoritmos de aprendizado por reforço com aproximação de função de valor
13,14	6. Aprendizado Não-Supervisionado - Métodos Básicos (Remoto)	Introdução ao aprendizado de modelos descritivos Mineração de padrões frequentes Métodos de agrupamento
15,16	7. Aprendizado Não-Supervisionado - Extensões (Remoto)	Métodos de agrupamento hierárquico Medidas de proximidade e técnicas de preparação de dados Algoritmos de redução de dimensionalidade
17	8. Discussões finais sobre a área (Presencial)	Considerações práticas sobre aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina Apresentação de trabalhos

18	Recuperação (Presencial)	Prova de recuperação.
----	-----------------------------	-----------------------

Metodologia

As atividades ocorrerão de forma remota síncrona ou assíncrona, e presencial restrita conforme previsto no cronograma. Todas as atividades ocorrerão nos horários regulares da disciplina, e em datas especificadas no cronograma. Todos os encontros remotos síncronos que visem a apresentação de conteúdos ou outras atividades instrucionais ou avaliativas terão conteúdo gravado e disponibilizado para os alunos para consulta posterior.

Os encontros assíncronos serão baseados em vídeos disponibilizados previamente pela professora, com exposição teórica do conteúdo programado. A disciplina prevê 10 horas de atividades autônomas, correspondendo a exercícios e trabalhos práticos extraclasse. Para mais detalhes, ver a descrição dos trabalhos, T1 e T2, e das atividades práticas e/ou teóricas, AT, na seção de Critérios de Avaliação.

O material da disciplina, material didático, links para sistemas e material de apoio, listas de exercícios, assim como disponibilização dos enunciados das atividades práticas e seu recebimento, acontecem na área do Moodle da disciplina. A comunicação com a professora acontece preferencialmente via Moodle do Instituto de Informática (<https://moodle.inf.ufrgs.br>).

Está prevista uma avaliação presencial (prova), de presença obrigatória. Adicionalmente, o cronograma prevê encontros presenciais para apresentação de trabalhos realizados pelos alunos e discussão de dúvidas e de considerações práticas a respeito da aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina em problemas de domínios reais. Os alunos que necessitarem poderão fazer uma recuperação ao final da disciplina, a qual será realizada presencialmente na forma de prova abrangendo todo o conteúdo visto ao longo do semestre.

Em caso de dúvidas, os alunos poderão contar com atendimento da professora via plataforma institucional e/ou durante os encontros síncronos, bem como com atendimento individualizado da professora, em horário a ser combinado, e realizado de forma remota.

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 a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Carga Horária

Teórica: 50 horas

Prática: 10 horas

Experiências de Aprendizagem

O conteúdo programático previsto para cada semana será apresentado na forma de atividades assíncronas e/ou vídeos. Serão propostas atividades práticas e/ou teóricas (designadas "AT", na seção de Critérios de Avaliação), relacionadas aos conteúdos estudados, as quais serão desenvolvidas ao longo do semestre. Essas atividades serão entregues via Moodle. Além disso, os alunos irão desenvolver dois trabalhos práticos em grupo sobre os algoritmos estudados (designados T1 e T2, na seção de Critérios de Avaliação), os quais deverão ser entregues via Moodle nas datas especificadas no cronograma. **A disciplina contará, ainda, com uma prova realizada presencialmente, no Instituto de Informática, conforme previsto no cronograma, a fim de avaliar o aproveitamento dos alunos nos aspectos teóricos e conceituais da disciplina.** Eventuais dúvidas serão atendidas pela professora de forma assíncrona, via fórum da disciplina, ou síncrona, nos encontros previstos no cronograma. Também poderão ser realizados atendimentos individualizados de forma remota, em horário a combinar com a professora.

As atividades a serem realizadas no modo presencial restrito envolvem, além de uma prova teórica, três aulas que serão distribuídas entre apresentação de trabalhos e de discussão de dúvidas e de considerações práticas sobre uso de algoritmos de aprendizado de máquina para resolução de problemas reais. Estes encontros visam promover a troca de experiências entre alunos com o desenvolvimento dos trabalhos e com a aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina em outros contextos, bem como um debate sobre os benefícios, limitações e riscos no uso de aprendizado de máquina em diferentes domínios. Espera-se, através destas discussões, desenvolver o senso crítico dos alunos a respeito do uso destas técnicas e melhor capacitá-los a evitar algumas armadilhas comuns no desenvolvimento de modelos que podem comprometer a sua aplicação.

Critérios de Avaliação

O desempenho do aluno será avaliado da seguinte forma:

- 2 trabalhos práticos extra-classe. Abaixo, designamos T1 e T2 como as notas de cada um desses trabalhos, respectivamente.
- atividades práticas e/ou teóricas a serem desenvolvidas ao longo do semestre e disponibilizadas via Moodle. Abaixo, designamos AT como a média aritmética das notas dessas atividades.
- **prova teórica, realizada de forma presencial no Instituto de Informática, conforme previsto em cronograma. Abaixo, designamos como P1 a nota desta prova.**

Composição da Nota Final:

$$NF = (P1 * 0,35) + (AT * 0,15) + (T1 * 0,25) + (T2 * 0,25)$$

Será aprovado o aluno que obtiver nota final (NF) acima de 6.

Cálculo do conceito final para alunos aprovados diretamente:

Conceito A: $NF \geq 9,0$

Conceito B: $NF \geq 7,5$ e $< 9,0$

Conceito C: $NF \geq 6,0$ e $< 7,5$

Para $NF < 6,0$, ver seção sobre Atividades de Recuperação.

Enquanto os trabalhos práticos, realizados de forma remota e assíncrona, são importantes para permitir ao aluno experiência prática com os algoritmos estudados, a prova teórica é necessária para avaliar o aproveitamento dos alunos nos aspectos teóricos e conceituais da disciplina, igualmente relevantes para alunos que irão atuar na área de Aprendizado de Máquina.

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 §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.

Para os casos previstos no §1º, 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 fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.

Atividades de Recuperação Previstas

Ao final do semestre, os alunos que não tiverem atingido Nota Final (NF) maior ou igual a 6,0 deverão realizar uma **prova de Recuperação, a qual ocorrerá de forma presencial no Instituto de Informática**. Em caso de recuperação, o aluno será aprovado com conceito final C se obtiver nota superior a 6,0 em Recup. Caso contrário, será reprovado com conceito final D.

Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

O resultado das avaliações serão divulgados ao longo do semestre antes do período de recuperação para dar tempo aos alunos realizarem as recuperações necessárias.

Bibliografia

A Bibliografia Básica Essencial deve estar disponível de forma digital.

Básica Essencial
Faceli, Katti; Lorena, Ana C.; Gama, João; Carvalho, Andre C.P. Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011. (https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/978-85-216-2146-1)
Russell, Stuart Jonathan; Norvig, Peter. Inteligência Artificial. GEN LTC, 2013. ISBN 0136042597. (https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595156104)
Sutton, Richard; Barto, Andrew. Reinforcement Learning: An Introduction. Cambridge: MIT Press, 1999. ISBN 0262193981. (http://www.incompleteideas.net/book/first/ebook/the-book.html)

Básica

Complementar
Haykin, Simon. Redes Neurais: Princípio e Prática. Bookman, 2011. ISBN 9788577800865. (https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788577800865)

Outras Referências

Observações

