



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



Nome do Componente Curricular em português: Redes Neurais e Aprendizagem em Profundidade		Código: BCC406
Nome do Componente Curricular em inglês: Neural Network and Deep Learning		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Computação (DECOM)		Unidade acadêmica: ICEB
Nome do docente: Eduardo José da Silva Luz		
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 04 horas/aula	Carga horária semanal prática 04 horas/aula
Data de aprovação na assembléia departamental: xx/08/2020		
Ementa: Introdução a aprendizagem em profundidade; Noções básicas de redes neurais; Redes Neurais profundas; Fundamentos das redes neurais convolucionais; Modelos convolutivos profundos: estudo de caso		
Conteúdo programático: <i>I. Introdução a Aprendizagem em profundidade</i> 1. O que é uma rede neural? 2. Aprendizagem supervisionada com redes neurais. 3. Por que a <i>aprendizagem em profundidade</i> está em alta? <i>II. Noções básicas de redes neurais</i> 1. Classificação Binária 2. Regressão Logística, Função de custo de regressão logística 3. Descida do Gradiente 4. Vetorização 5. Visão Geral das Redes Neurais 6. Representação da Rede Neural 7. Computando a saída da rede neural 8. Funções de ativação 9. Descida de gradiente para redes neurais 10. Intuição de retro-propagação 11. Inicialização aleatória <i>III. Redes Neurais Profundas</i> 1. Rede neural de camadas profundas 2. Propagação em uma Rede <i>profunda</i> 3. Por que representações <i>profundas</i> ? 4. Construindo de blocos de redes neurais <i>profundas</i> 5. Propagação e retro-propagação 6. Parâmetros vs hiperparâmetros 7. o que isso tem a ver com o cérebro? <i>IV. Fundamentos das redes neurais convolucionais</i> 1. Visão de computacional 2. Exemplo de Detecção de Borda 3. Padding 4. Strided Convoluções 5. Uma camada de uma rede de convolução 6. Pooling 7. Dropout 8. Exemplo CNN 9. Por que as convoluções? <i>V. Modelos convolutivos profundos: estudo de caso</i> 1. Redes clássicas 2. 1x1 Convoluções 3. Transferência de aprendizagem 4. Aumento de dados 5. Detecção de Objetos 6. Biometria 7. Verificação <i>versus</i> classificação binária		
Objetivos: Discutir e fundamentos básicos de aprendizagem de máquina com foco especial nas redes neurais e implementar métodos básicos.		

Discutir e implementar aspectos de arquiteturas de redes profundas.
Capacitar o aluno a investigar tópicos diversos e avançados relativos ao conteúdo da disciplina.

Metodologia:

- **Aulas expositivas sobre o conteúdo programático:** uso de ferramentas síncronas (webconferências) e assíncronas (com recursos de vídeos, textos e áudios)
- **Estudos Dirigidos:** atividades individuais práticas contendo implementações dos métodos estudados. Serão utilizados Notebook Python.
- **Leituras recomendadas:** leitura de textos técnicos com a finalidade de proporcionar ao discente a oportunidade de consulta e desenvolvimento de sua capacidade de análise, síntese e crítica de uma bibliografia específica. Serão utilizadas ferramentas assíncronas.
- **Frequência:** será computada a frequência mediante a entrega de uma atividade e/ou resumo da aula.

Atividades avaliativas:

- Projeto de pesquisa parte 1 - 20% da nota - acontecerá entre 08/09 a 14/09.
- Projeto de pesquisa parte 2 - 40% da nota - acontecerá 13/09 – 14/09.
- Listas de exercícios (assíncronas) - 40% da nota.

Exame Especial: Os alunos que tiverem pelo menos 75% de frequência (mínimo para aprovação) e média inferior a seis poderão fazer o Exame Especial. O Exame Especial será uma prova única, receberão uma prova com questões referentes aos conteúdos estudados e terão um tempo determinado para submeter a folha de respostas na plataforma.

Cronograma:

Cada aula apresentada abaixo corresponde a 2 horas-aula consecutivas, podendo ser síncrona (s) ou assíncrona (a). As aulas iniciarão dia 25/08.

Aula Conteúdo

1 (s) O que é Aprendizagem de Máquina; Introdução; Principais categorias de sistemas de aprendizagem de máquina; Supervisionado/Não supervisionado; Aprendizagem em lotes e mini-lotes; Aprendizagem baseada em modelo e baseada em instância;

2 (a) Lista1a Projeto de sistemas de aprendizagem de máquina: Analisando dados, selecionando modelos; Primeiros Testes

3 (s) Treinando modelos: Regressão linear, descida do gradiente, Modelos lineares regularizados, regressão logística

4 (a) Lista1b - Projeto de sistemas de aprendizagem de máquina: Analisando dados, selecionando modelos; Primeiros Testes

5 (a) Lista2 - Classificação: um estudo de caso com alguns classificadores;

6 (s) Neurônio artificial; Redes Neuroniais Artificiais; Intuição de retro-propagação;

7 (a) Lista3a - Implementação de um perceptron

8 (a) Lista3b - Treinando uma rede com múltiplas camadas com Tensorflow/Keras

9-10 (s) Apresentação do projeto de pesquisa (Parte 1) (08/09 – 09/09)

- 11-12 (s) Apresentação do projeto de pesquisa (Parte 1) (13/09 – 14/09)
- 13 (s) Redes de Convolução (CNN) e suas operações; Arquiteturas de CNN - LeNet, AlexNet, VGG, NiN, Inception, ResNet
- 14-16 (a) Lista4 - Construindo e aplicando redes de convolução
- 17-18 (a) Lista5 - Fine Tuning e Transfer Learning
- 19 (s) Resolução das Listas 4 e 5
- 20 (s) Detecção de Objetos com Deep Learning
- 21-23 (a) Lista6 - Detecção de Objetos com Deep Learning
- 24 (s) Modelos sequenciais, Redes Recorrentes, Embeddings
- 25-26 (a) Lista7a - Modelos sequenciais, Redes Recorrentes, Embeddings para NLP
- 27-28 (a) Lista7b - Modelos sequenciais, Redes Recorrentes com séries temporais
- 29-31 (a) Implementação do trabalho prático
- 32-33 (s) Apresentação do projeto de pesquisa (Parte 2) (15/09 a 16/09)
- 34-35 (s) Apresentação do projeto de pesquisa (Parte 2) (17/09 a 18/09)
- 36 (s) Exame especial (21/10)

Bibliografia básica:

- GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. Deep Learning. MIT Press, 2016. Disponível em <http://www.deeplearningbook.org>
- Zhang, A.;Lipton, Z. C.;Li, M.; Smola, A. J. Dive into deep learning. Unpublished Draft, 2019. Disponível em <https://d2l.ai/>
- POOLE, David L.; MACKWORTH, Alan K.. Artificial Intelligence: foundations of computational agents. Cambridge University Press, 2010. Disponível em <https://artint.info/>
- LUGER, George F. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving .6. ed. New York: Pearson, 2008 Disponível em <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/180430>

Bibliografia complementar:

- Nielsen, M. A.; Neural networks and deep learning, San Francisco, CA: Determination press, 2018. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1xnwor7v88grx8minRcGqsj8rvcZyIVi_/view
- Skansi, S.; *Introduction to Deep Learning: from logical calculus to artificial intelligence*, Springer, 2018 Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1xkn-6sOutAeTQapVOuDgG8k5ZFkAJ3P3/view>

- LJUBOMIR, Perkovic. Introdução à Programação com Python. Rio de Janeiro: LTC, 2016. Disponível em <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521630937>
- BANIN, Sergio Luiz. Python 3: Conceitos e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2018. Disponível em <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530253>
- MEDEIROS, Luciano Frontino de. Inteligência artificial aplicada: Uma abordagem introdutória. 1. ed. São Paulo: InterSaberes, 2018 Disponível em <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/161682>