



Ementa

INSTITUTO: Instituto de Tecnologia / UFPA		DEPARTAMENTO: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGE			
CÓDIGO: PPGEE0246	NOME DA DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Telecomunicações: Deep Learning in Selected Applications		TIPO: Optativa	CH 60	CR 04
ÁREA (S): Telecomunicações Computação Aplicada		LINHA (S) DE PESQUISA:			
Súmula: Training Deep Neural Networks, Teaching Deep Learners to Generalize, Convolutional Neural Networks, Recurrent neural networks: RNN, LSTM and Transformers, Autoencoders, Generative adversarial networks, Reinforcement learning, Embedded deep networks and TinyML, Applications of deep learning in specific areas, such as telecommunications, computer networks, computer vision and biomedical signals.					
Bibliografia: 1. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Aurélien Géron, 2019. 2 nd Edition. Há uma tradução para o português da 1a edição, de 2017. 2. “Neural Networks and Deep Learning: A Textbook”, Charu C. Aggarwal, Springer, ISBN-10: 3319944622, 2018. 3. “Deep Learning with Python”, Francois Chollet, Manning Publications, ISBN-13: 978-1617294433, 2017. 4. TensorFlow Deep Learning Cookbook, Antonio Gulli and Amita Kapoor, 2017. 5. Practical Python and OpenCV + Case Studies, 3rd edition, Adrian Rosebrock. 6. Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images, Jan Solem. 7. Deep Learning for Computer Vision with Python, Adrian Rosebrock. 8. Machine Learning for OpenCV: Intelligent image processing with Python, Michael Beyeler, 2017. 9. Artigos Científicos.					
Professor (a): Aldebaro Klautau			Assinatura:		



Plano de Disciplina

1. Nome da disciplina

Deep Learning in Selected Applications

2. Código

XX (Tópicos Especiais)

3. Professor responsável

Aldebaro Klautau

4. Carga horária

60 horas

5. Pré-requisitos

- **Inteligência computacional:** curso ao nível da graduação, abrangendo conhecimentos como aprendizado supervisionado, não-supervisionado, regressão linear, redes neurais e árvore de decisão. Caso o potencial participante não se sinta seguro, recomenda-se fortemente um curso de preparação on-line como os citados neste documento.
- **Python:** o aluno precisa ter experiência em programação e na linguagem Python.
- **Inglês:** a língua adotada para os textos, slides e vídeos na Web será a inglesa. Todo o material do curso está em língua inglesa mas o discente poderá resolver provas e listas de exercícios em português, além de se comunicar em sala de aula na língua portuguesa.

Uma maneira eficaz de avaliar se possui os pré-requisitos é o candidato(a) verificar se consegue entender os códigos do livro-texto de prática [Géron, 2019] e resolver exercícios de livros como [Aggarwal, 2018].

PS: Alguns conhecimentos de “Probabilidade”, “Estatística”, “Álgebra Linear” e “Sinais e Sistemas” serão usados. Estes conteúdos são ministrados em disciplinas ao nível de graduação. Recursos online são citados neste documento para uso de discentes que não possuam embasamento nestes tópicos e queiram se situar, mas obviamente tais alunos precisam se planejar para reservar o tempo extra necessário para aprender tópicos específicos ao longo do curso.

6. Ementa

Vide Súmula acima.

7. Objetivos

Apresentar uma introdução “hands on” (prática) a *deep learning*. Para evitar um escopo vasto demais, que dificultasse aprofundamento da teoria, o curso irá restringir os projetos práticos e artigos científicos às áreas especificadas. Espera-se que alunos fazendo pesquisa em outros tópicos possam depois do curso adequar e aplicar a teoria e ferramentas aprendidas em seus próprios casos de uso. Este curso não é no estilo de “seminários apresentados pelos próprios discentes”. Os discentes irão fazer provas. E os artigos que serão discutidos e trabalhados são potencialmente artigos com os quais o docente está familiarizado e os discentes não terão a responsabilidade de explicar ao resto da



turma, mas sim entender os artigos em profundidade e reproduzir resultados. **Devido à metodologia adotada, não será eventualmente possível incorporar aplicações nas áreas de pesquisa do aluno.**

8. Conteúdo Programático

Vide Súmula acima.

Preparação auto-didata (para o caso de falta de pré-requisitos):

- a) **Machine learning:** Curso "Neural Networks and Deep Learning" que é o 1o curso da "specialization" do Coursera com instrutores Andrew Ng et al:
<https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning?action=enroll&specialization=deep-learning>. Se o aluno não puder fazer o curso em si, por falta de oferta, pode estudar via playlists:
<https://www.youtube.com/watch?v=UzxYlbK2c7E&list=PLA89DCFA6ADACE599>
https://www.youtube.com/playlist?list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0
- b) **Programming** - Python for machine learning: basic problems and algorithms (configure development environment with Keras + Tensorflow 2.0 + OpenCV using the VS code (<https://code.visualstudio.com>) IDE. É importante que todos alunos usem o mesmo IDE para Python development para que possam trocar experiência. Este IDE foi escolhido por ser "professional" e gratuito, com diversas "features" para "debugging")
Não é necessário saber tudo das duas disciplinas a seguir, mas usaremos alguns conceitos:
- c) **Linear Algebra** – Book <http://math.mit.edu/~gs/learningfromdata/> and video lectures by Gilbert Strang, MIT, such as <https://www.youtube.com/watch?v=Cx5Z-OslNWE&list=PLUl4u3cNGP63oMNUHXqIUcrkS2PivhN3k> and others.
- d) **Signal and Systems** or **Digital signal processing** – Books such as Oppenheim's (<https://www.amazon.com/Discrete-Time-Signal-Processing-3rd-Prentice-Hall/dp/0131988425>) and video lectures such as <https://pt.coursera.org/learn/pds> and <https://ocw.mit.edu/resources/res-6-007-signals-and-systems-spring-2011/>

9. Metodologia

A proposta é fazer o curso o mais prático possível (apesar de não se ter acesso a um laboratório) permeando as aulas teóricas com diversos projetos e aplicações práticas, exclusivamente nas áreas de telecomunicações, redes de computadores, bioinformática e visão computacional.

O curso é híbrido. Haverá aula presencial uma vez por semana, e o outro horário pré-alocado será usado para atividades on-line.

10. Recursos

Videolectures, slides, datashow e material online.

11. Avaliação

Média aritmética de quatro notas: duas provas, atividades variadas e projeto final.