

INF721

2023/2

UFV

Aprendizado em Redes Neurais Profundas

A1: Introdução

Plano de Aula

- ▶ Professor e alunos
- ▶ Objetivo
- ▶ Conteúdo Programático
- ▶ Pré-requisitos
- ▶ Avaliação
- ▶ Materiais
- ▶ Políticas

Professor



Lucas N. Ferreira

Pós-doc na University of Alberta (Amii)

Dr. em Ciência da Computação, University of California, Santa Cruz

Inteligência Artificial & Criatividade

Geração Musical, Geração Procedural de Conteúdo, Game AI

Contato

Sala - CCE401B

Email - lucas.n.ferreira@ufv.br

Alunos

Meu nome é ...

Sou aluno do ... ano de [graduação, mestrado, doutorado]

Estou cursando essa disciplina porque ...

Algoritmos são tradicionalmente
implementados como funções

$$y = f(x)$$

Problema 1: dobrar um número

$$f(8) = 16$$

$$f(24) = 48$$

Probabilidade

Solução

$$f(x) = 2 * x$$

Problema 2: caminho mínimo entre origem e destino

$f(\text{Viçosa}, \text{Belo Horizonte}) = \text{Viçosa}$
Teixeiras
Ponte Nova
Ouro Preto
Belo Horizonte

Problema 2: caminho mínimo entre origem e destino

$f(\text{Viçosa}, \text{Belo Horizonte}) - \text{Viçosa}$

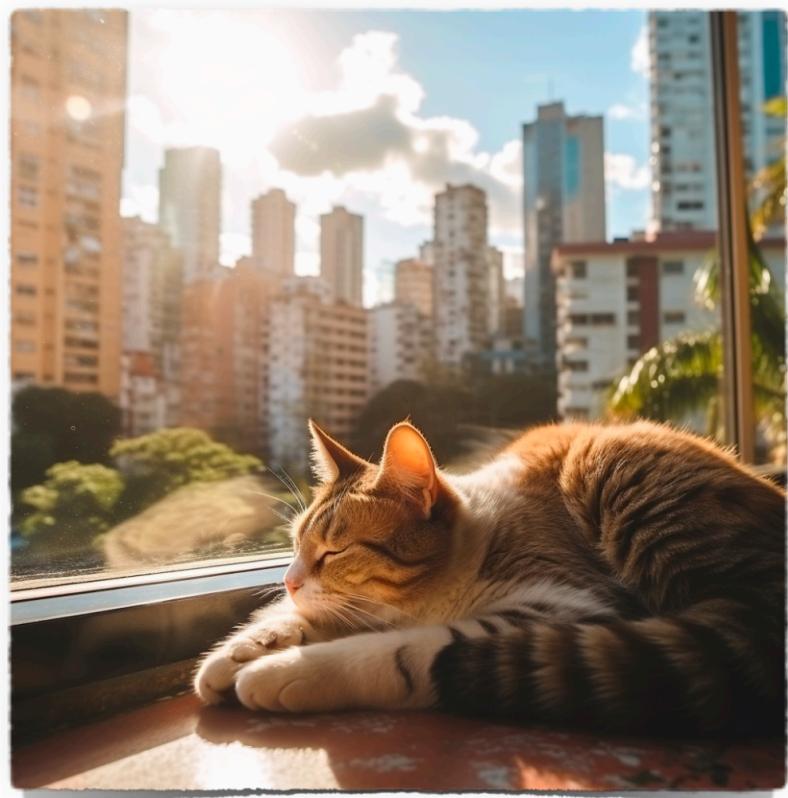
Solução

Algoritmos de Dijkstra, Bellman-Ford e Floyd-Warshall

Belo Horizonte

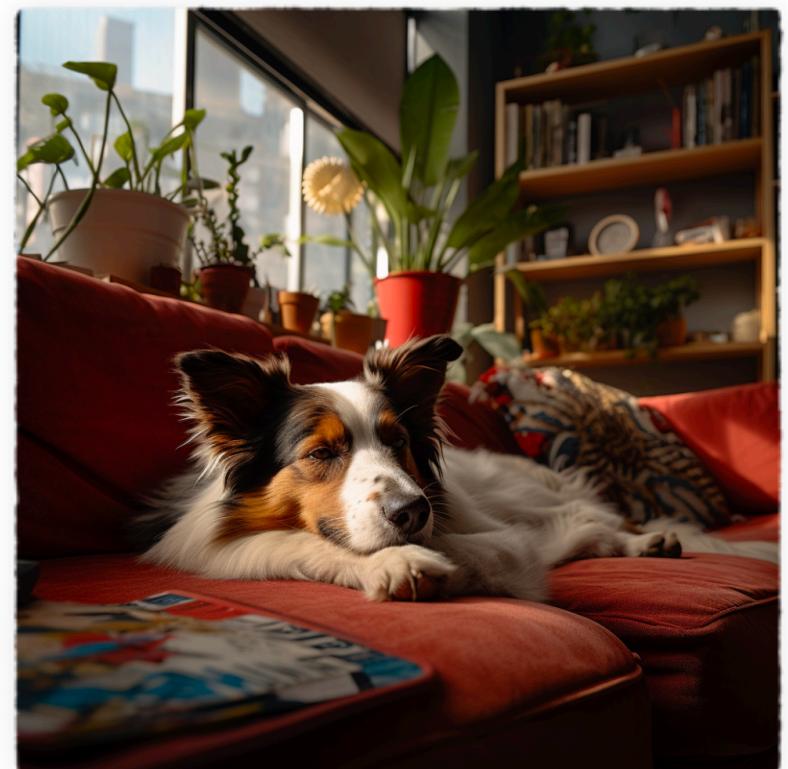
Problema 3: classificação de imagens

$f($



) = Gato

$f($



) = Não-gato

Problema 3: classificação de imagens

f(



Solução



f(

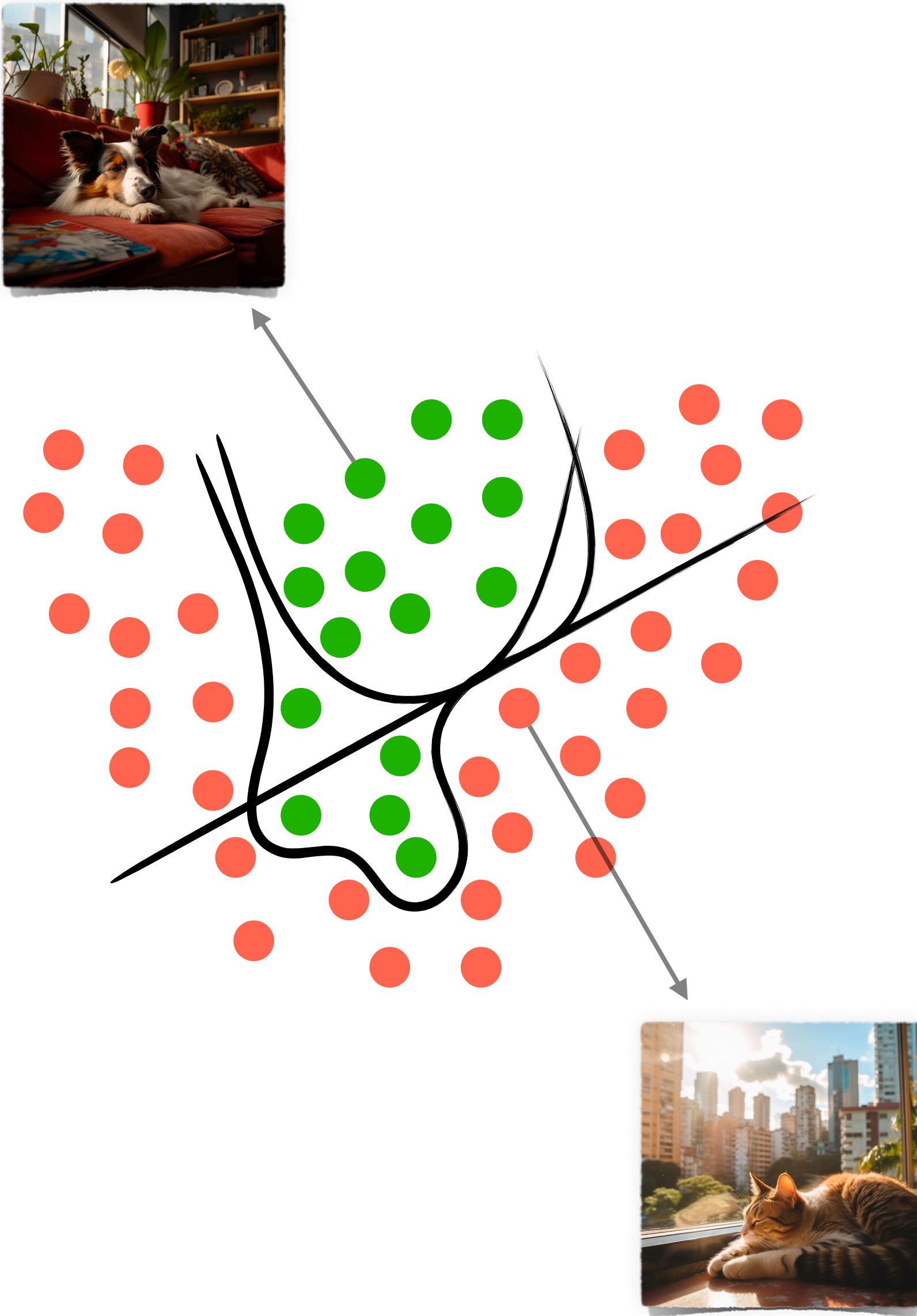
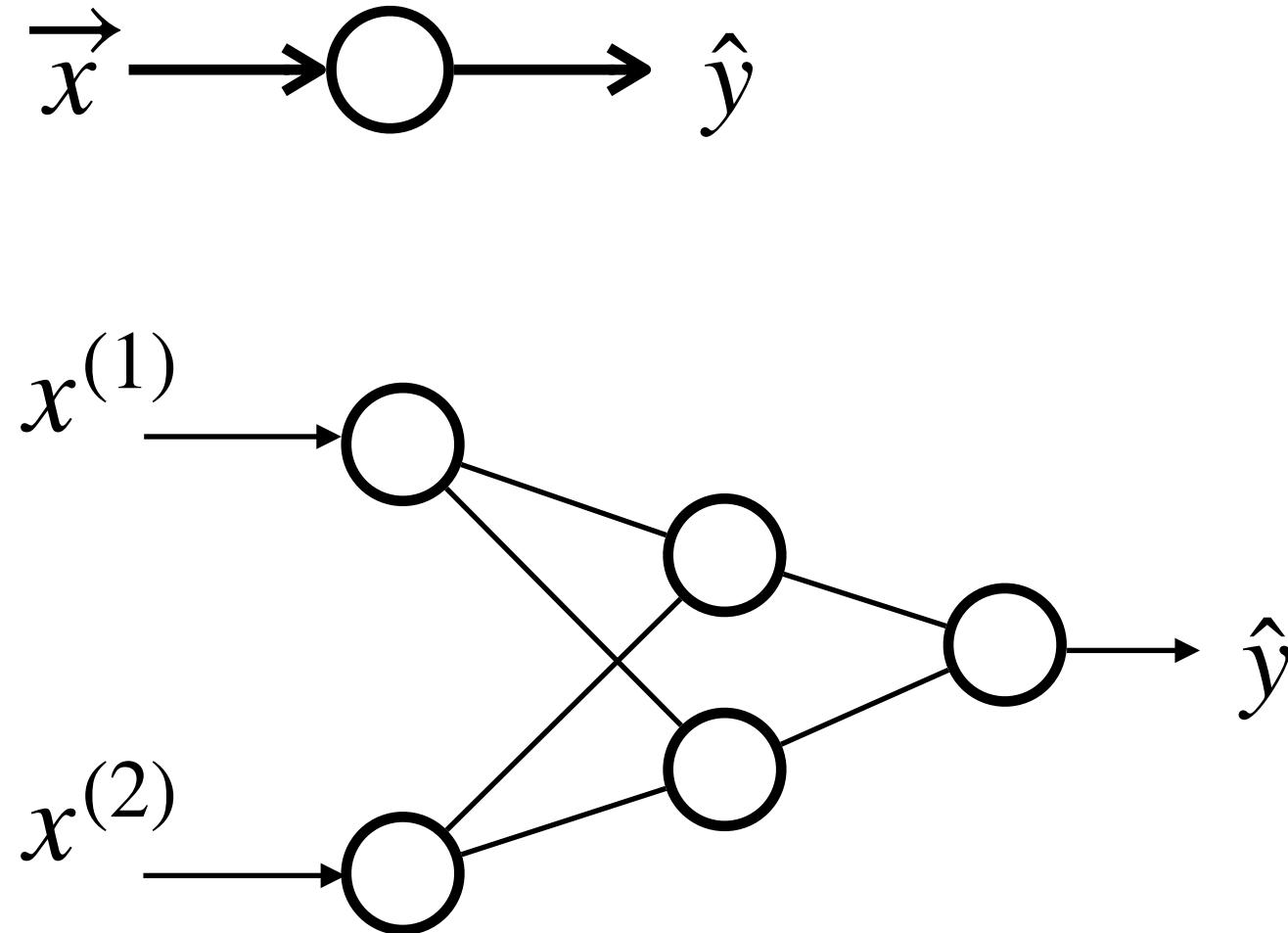


) = Não-gato

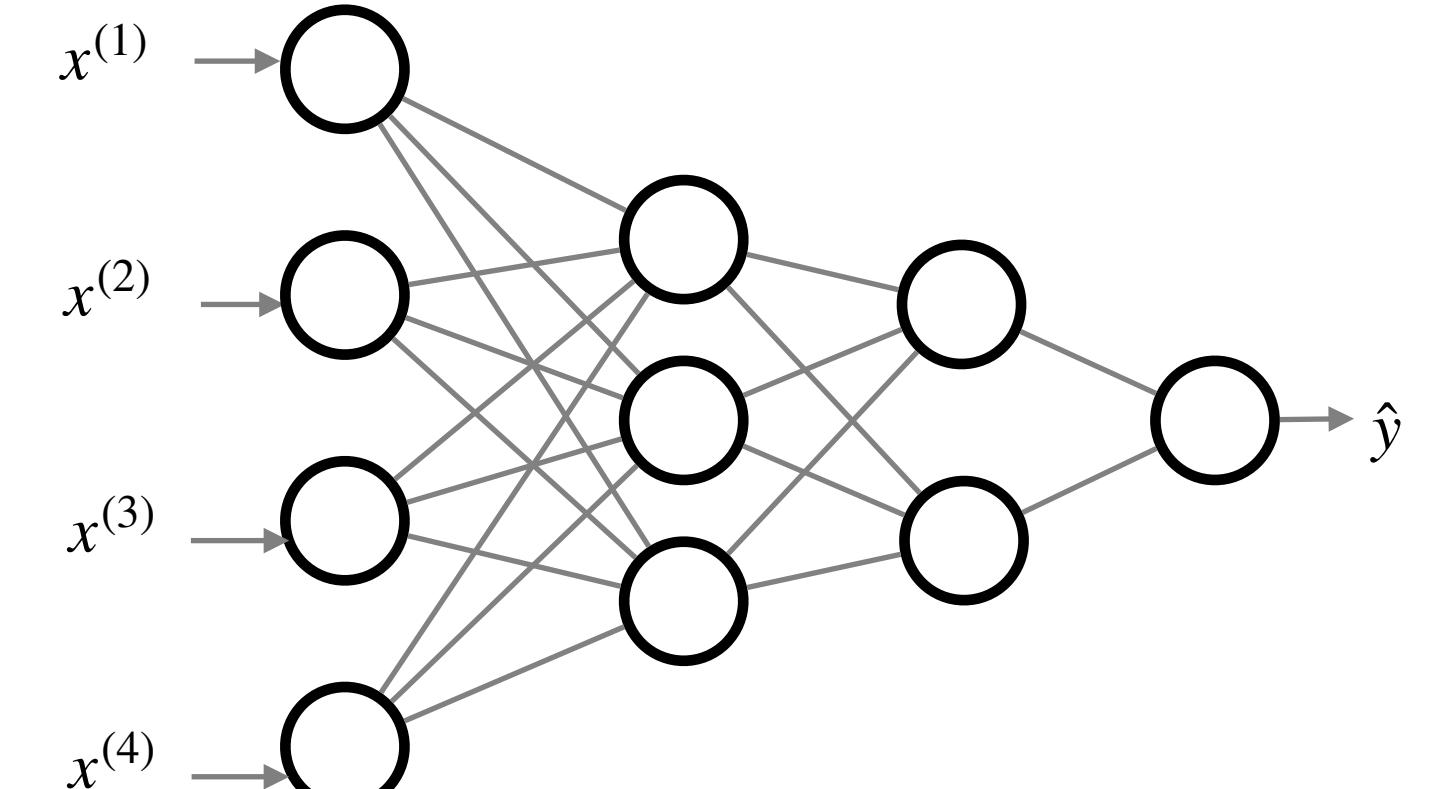
O objetivo de **aprendizado de máquina** é encontrar uma função, a partir de dados, para resolver um dado problema

Redes Neurais

Rasas



Profundas



Problema 4: regressão de caixa delimitadora

f(



) = Gato

[50,580]

[800,320]

Problema 5: geração de imagens

$f(\text{"Foto realista de um cachorro dormindo no sofá de um apartamento; livros e plantas ao fundo."}) =$



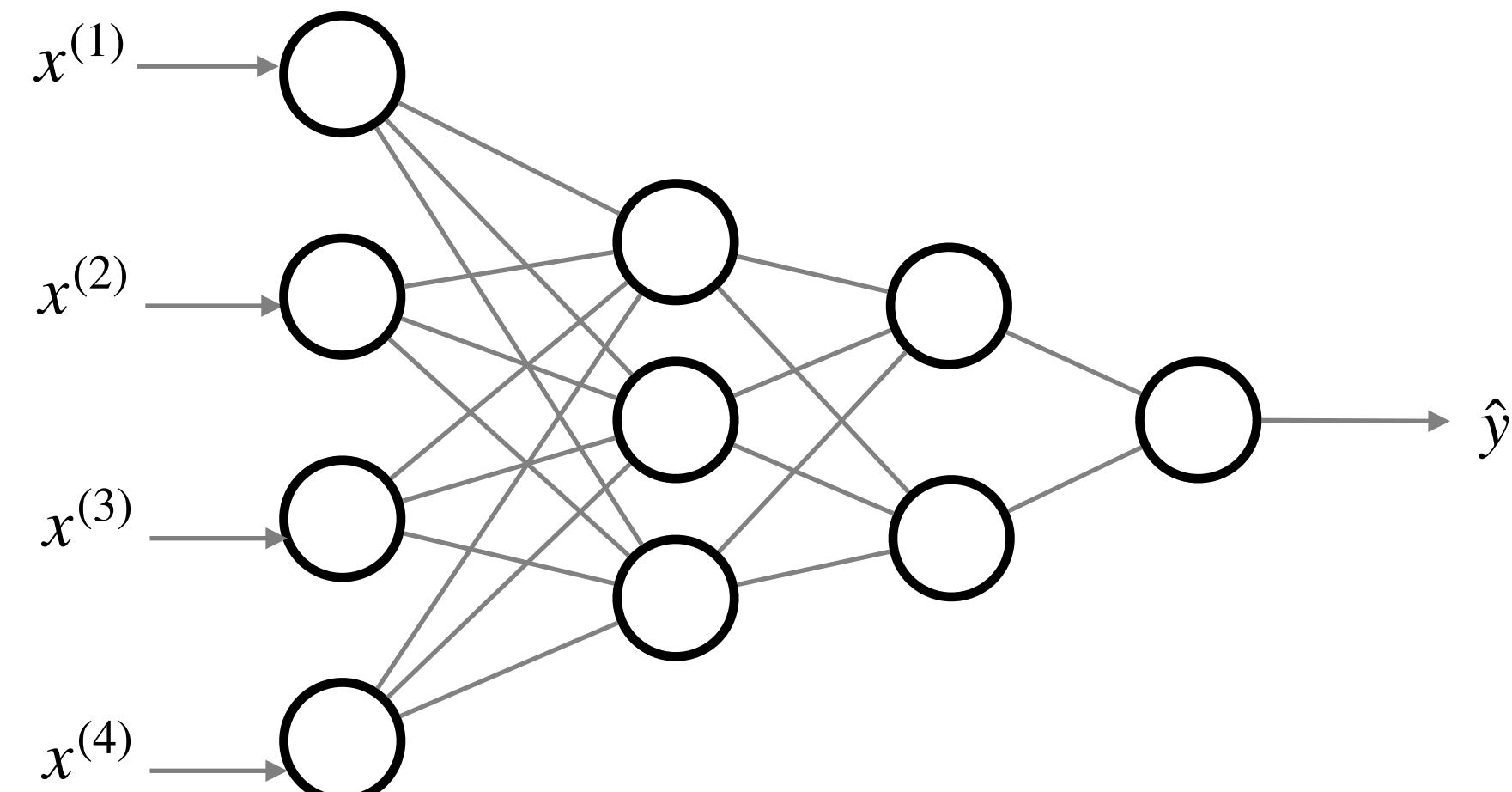
Objetivo

Essa disciplina é uma introdução aos fundamentos e técnicas modernas de Deep Learning, com o objetivo de **possibilitar aos alunos projetar, implementar e analisar redes neurais profundas para classificação, regressão e geração de dados não-estruturados** (imagens, texto, áudio, etc).

Conteúdo Programático

1. Fundamentos de Redes Neurais Profundas

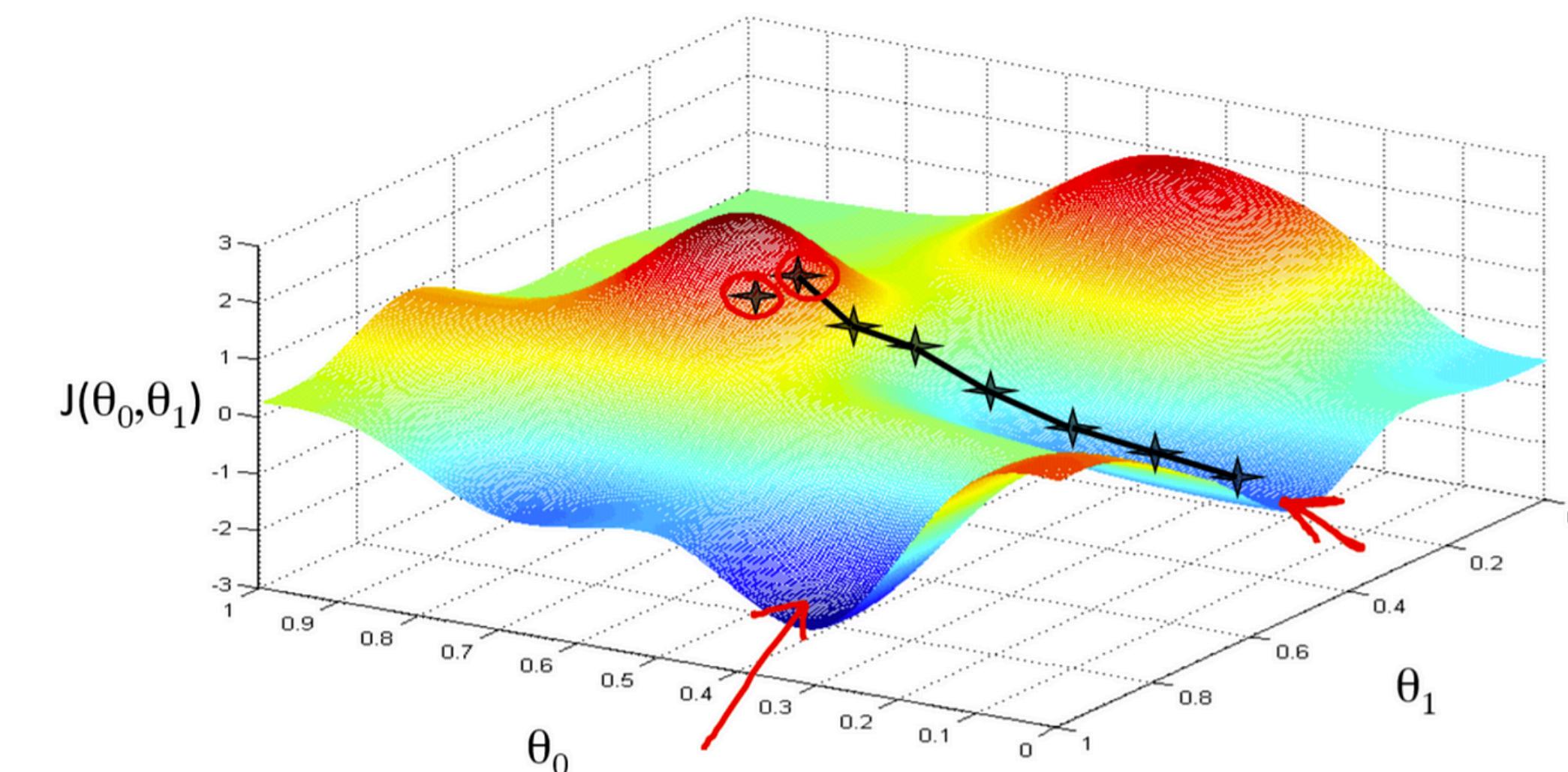
- ▶ Aprendizado de Máquina
- ▶ Regressão Linear e Logística
- ▶ Gradiente Descendente
- ▶ Multilayer Perceptron (MLP)
- ▶ Backpropagation
- ▶ Implementação em Numpy



Conteúdo Programático

2. Melhorando o Desempenho de Redes Neurais Profundas

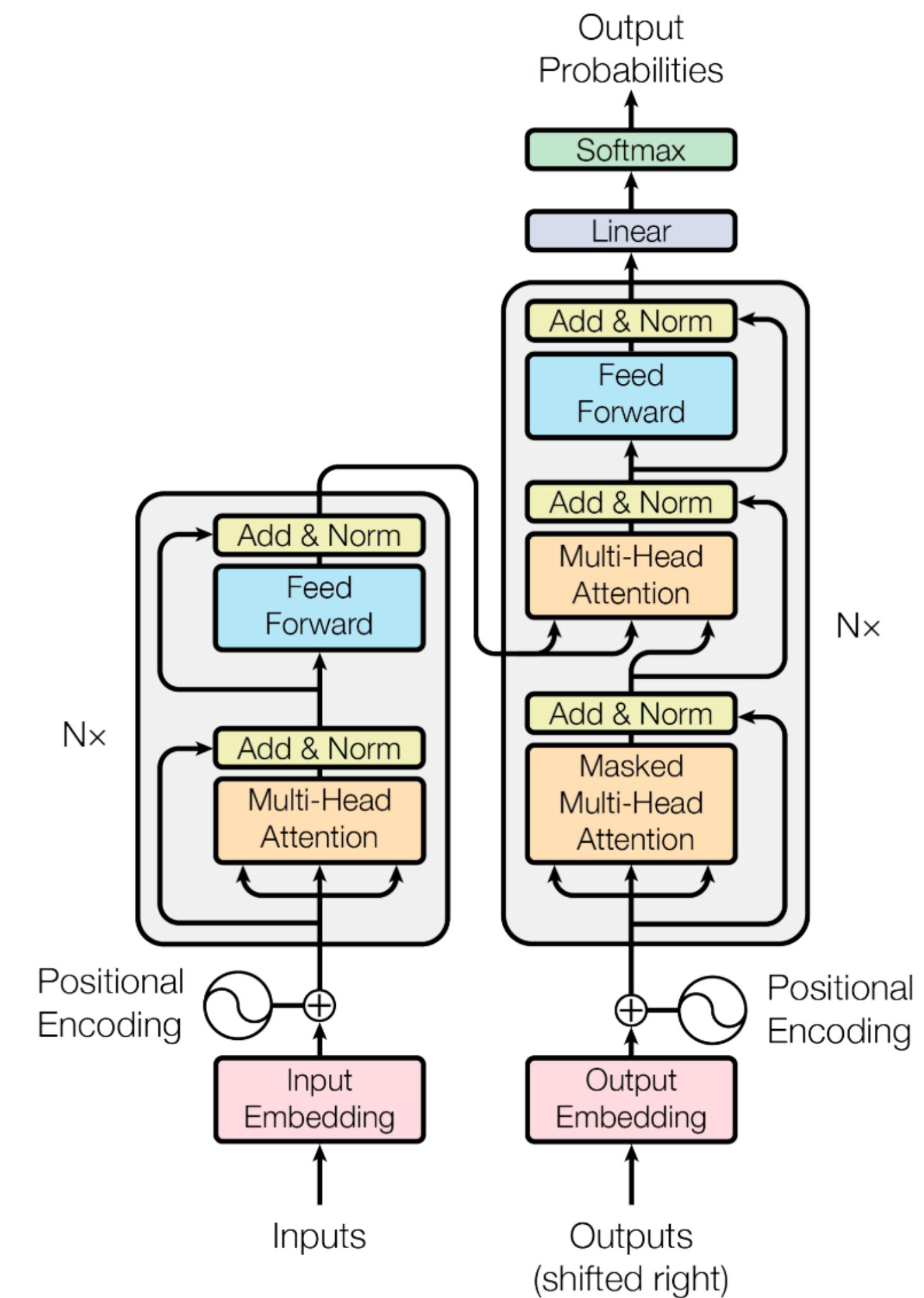
- ▶ Regularização
- ▶ Algoritmos Avançados de Otimização
- ▶ Ajustes de Hiperparâmetros
- ▶ Autograd
- ▶ PyTorch



Conteúdo Programático

3. Arquiteturas Avançadas

- ▶ Redes Neurais Convolucionais
- ▶ Redes Neurais Recorrentes
- ▶ Transformers
- ▶ Estudo de casos
- ▶ Transferência de Aprendizado
- ▶ Implementação em Pytorch



Conteúdo Programático

4. Modelos Generativos

- ▶ Generative Adversarial Networks
- ▶ Variational Autoencoders
- ▶ Diffusion Models



"Foto realista de um cachorro dormindo no sofá de um apartamento; livros e plantas ao fundo.", **Midjourney**

Pré-requisitos

INF213: Estrutura de dados

- ▶ Programação em Python
- ▶ Estrutura de dados fundamentais e algoritmos associados

MAT135: Geometria Analítica e Álgebra Linear

- ▶ Operações fundamentais com vetores e matrizes

MAT140: Cálculo I

- ▶ Derivadas de funções compostas e multivariáveis

Avaliação

- ▶ Testes (30%)
- ▶ Trabalhos Práticos (40%)
- ▶ Projeto Final (20%)
- ▶ Participação (10%)

Testes

Pequenas avaliações não-cumulativas **individuais e sem consulta**, aplicadas via PVANet em sala de aula com duração 30 minutos.

- ▶ T1: Regressão Logística
- ▶ T2: Multilayer Perceptron
- ▶ T3: Regularização e Otimização
- ▶ T4: Redes Neurais Convolucionais
- ▶ T5: Redes Neurais Recorrentes
- ▶ T6: Transformers

Trabalhos Práticos

Implementação **individual** em Python no Google Colab (Jupyter Notebook) de modelos neurais de regressão ou classificação com conjuntos de dados clássicos pré-definidos, com duração de 1-2 semanas.

- ▶ P1: Regressão Logística
- ▶ P2: Multilayer Perceptron
- ▶ P3: Regularização e Otimização
- ▶ P4: Redes Neurais Convolucionais
- ▶ P5: Redes Neurais Recorrentes

Projeto Final

Proposta, implementação e avaliação de um modelo neural para um problema de aprendizado de interesse do aluno, **em grupos**, com duração aproximada de 6 semanas.

- ▶ PF: Proposta de Problema (1 semana)
- ▶ PF: Proposta de Arquitetura (1 semana)
- ▶ PF: Apresentação (4 semanas)

Participação

Questionários respondendo a perguntas em sala de aula com duração de 5 minutos.

Calendário

Semana	Data	Aulas	Testes	Trabalhos Práticos
1	14/08	A1: Introdução		
	16/08	A2: Aprendizado de Máquina		
2	21/08	A3: Regressão Logística		
	23/08	A4: Gradiente Descendente		
3	28/08	A5: Regressão Logística em Numpy	T1: Regressão Logística	
	30/08	A6: Multilayer Perceptron (MLP)		
4	04/09	A7: Backpropagation		
	06/09	A8: MLP em Numpy	T2: Multilayer Perceptron	Entrega P1: Reg. Logística
5	11/09	A9: Regularização		
	13/09	A10: Otimização		
6	18/09	A11: Ajuste de Hiperparâmetros		
	20/09	A12: Pytorch Autograd	T3: Regularização e Otimização	Entrega P2: MLP
7	25/09	A13: Redes Neurais Convolucionais (CNNs)		
	27/09	A14: Estudo de Casos de CNNs		
8	02/10	A15: CNNs em Pytorch	T4: CNNs	Entrega P3: Regularização
	04/10	A16: Redes Neurais Recorrentes (RNNs)		

Calendário

Semana	Data	Aulas	Testes	Trabalhos Práticos
9	09/10	Feriado: Recesso Escolar		
	11/10	Feriado: Recesso Escolar		Entrega PF: Problema
10	16/10	A17: GRU e LSTM		
	18/10	A18: Representação de Palavras		
11	23/10	A19: RNNs em Pytorch	T5: Redes Neurais Recorrentes	Entrega P4: CNNs
	25/10	A20: Mecanismos de Atenção		
12	30/10	A21: Transformers		
	01/11	A22: Estudo de Casos de Transformers		
13	06/11	A23: Transformers em Pytorch	T6: Transformers	Entrega P5: RNNs
	08/11	A24: Transferência de Aprendizado		Entrega PF: Arquitetura
14	13/11	A25: Generative Adversarial Networks		
	15/11	Feriado: Proclamação da República		
15	20/11	A26: Variational Autoencoders		
	22/11	A27: Diffusion Models		
16	27/11	A30: Conclusão		
	29/11	A31: Apresentações dos Projetos Finais		Entrega Projeto Final

Materiais

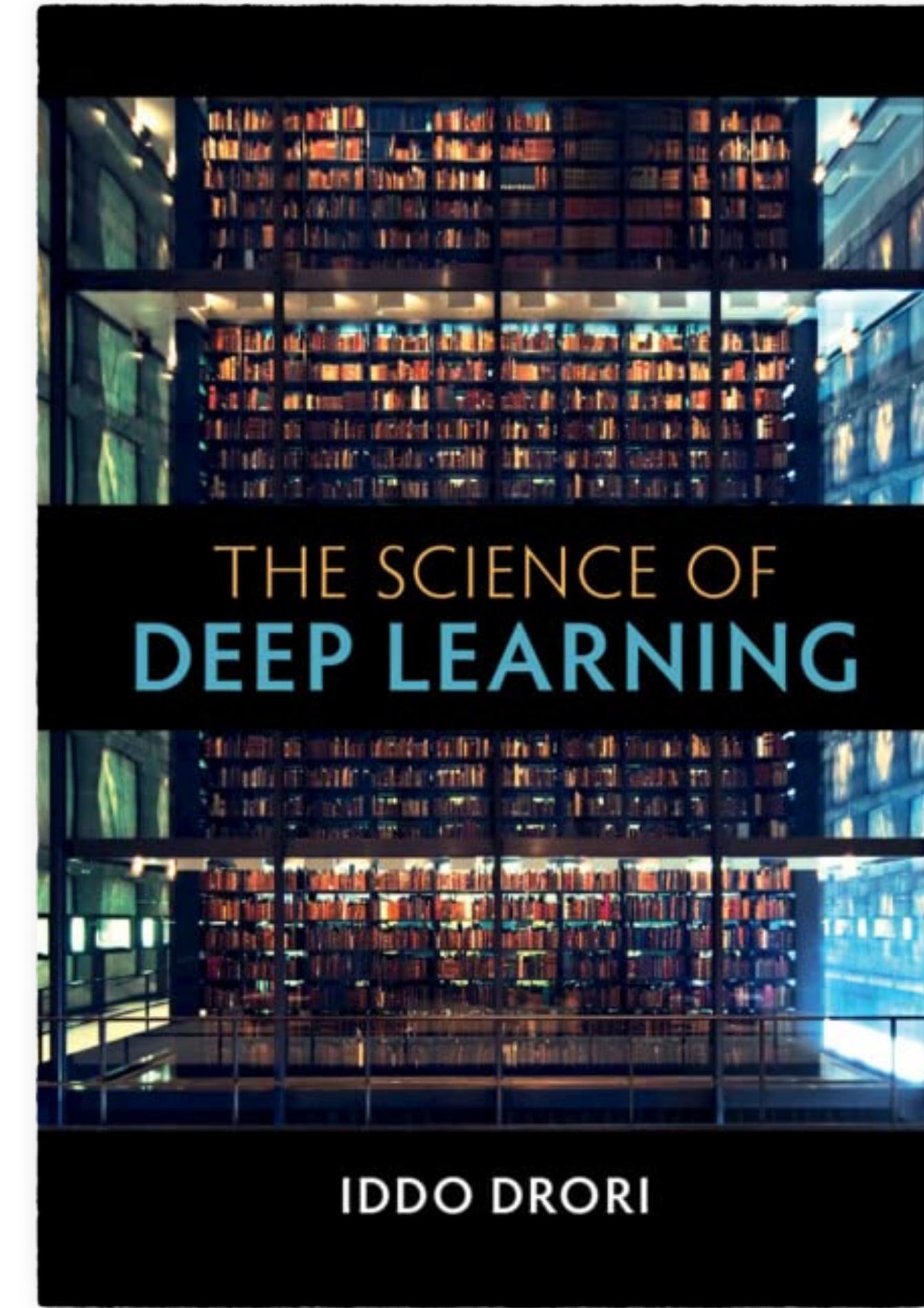
Bibliografia (opcional)

- ▶ Livro-texto

The Science of Deep Learning; Iddo Drori

- ▶ Leituras complementares

Deep Learning; Ian Goodfellow, Yoshua Bengio e Aaron Courville



Ensalamento

Aulas

- ▶ Campus Viçosa
 - ▶ CCE416, Segunda-feira, 14:00-15:40h
 - ▶ CCE416, Quarta-feira, 16:00-17:40h
- ▶ Campus Florestal (remoto)
 - ▶ Google Meet
meet.google.com/ser-xyic-wzi

Atendimento

- ▶ CCE401B, Segunda-feira, 16:00-17:40h



Políticas

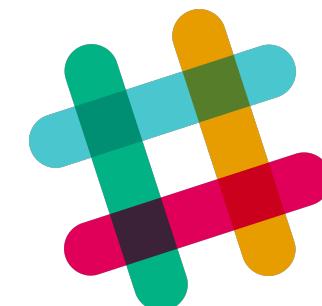
Comunicação

Email

- ▶ Questões referentes a notas e frequência (~2 dias de resposta)

Slack

- ▶ Questões referentes ao conteúdo da disciplina (~30 minutos)



Os convites para o canal do Slack foram enviados hoje de manhã!

Horário de atendimento

- ▶ Qualquer questão (imediatamente)

Políticas

Atrasos

Trabalhos práticos e Projeto Final

- ▶ Penalização de 15% para cada dia de atraso
- ▶ Cada atraso pode ser de no máximo 2 dias

Testes

- ▶ O PVANet irá submeter automaticamente suas respostas ao final do tempo do teste

Políticas

Compartilhamento

É permitido

- ▶ Trabalhar em conjunto com um colega para solucionar um trabalho prático (notificar no cabeçalho do seu código)
- ▶ Tirar dúvidas no Slack sobre como resolver um problema que está tendo no seu código

Não é permitido

- ▶ Compartilhar a solução dos seus trabalhos práticos (parcial ou na íntegra) com seus colegas
- ▶ Postar a solução dos seus trabalhos práticos (parcial ou na íntegra) publicamente na Internet (e.g., GitHub)

Site da Disciplina

O PVANet será utilizado apenas para condução dos testes.

Todas as informações e avisos podem ser encontrados na página da disciplina:

<https://lucasnfe.github.io/ufv-inf721>

Universidade Federal de Viçosa
UFV INF721 - Aprendizado em Redes Neurais Profundas
2023/2

[HOME](#) [PROGRAMA](#) [CALENDÁRIO](#) [AULAS](#) [AVALIAÇÃO](#) [MATERIAIS](#)

Bem-vindo à INF721!

Essa disciplina é uma introdução aos fundamentos e técnicas modernas de Deep Learning, com o objetivo de possibilitar aos alunos projetar e implementar redes neurais profundas para classificação, regressão e geração de dados não-estruturados (imagens, texto, áudio, etc).

Avisos

- Anúncio exemplo, clique [aqui](#).

Ensalamento

CCE408, Segunda-feira, 14:00-15:40h
CCE408, Quarta-feira, 16:00-17:40h

Atendimento

CCE401B, Segunda-feira, 16:00-17:40h

Professor

 Lucas N. Ferreira
lucas.n.ferreira@ufv.br
Sala CCE401B

Departamento de Informática
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, MG, Brasil

 lucasnfe
 ufv.br

Próxima aula

A2: Aprendizado de Máquina

Formulação matemática de problemas de aprendizado supervisionado, semi-supervisionado e não-supervisionado.