

Aprendizado indutivo e redes neurais

Aprendizagem indutiva e sua importância; Aprendizagem estatística na IA

Bloco 1

Vitor Kessler



Vamos refletir?

Por que a aprendizagem indutiva é considerada um dos pilares da inteligência artificial moderna? Quais são os benefícios dessa abordagem?



Aprendizagem indutiva

- Processo pelo qual um algoritmo ou modelo de IA extrai padrões, tendências e relações a partir de exemplos específicos ou dados observados, para então aplicar esse conhecimento em novas situações.
- Dada uma coleção de exemplos de f, retorna uma função h que se aproxime de f.
 - f é a função-alvo.
 - h é a hipótese.
 - (x, f(x)) são exemplos de entrada.



Navalha de Occam

 Entre duas ou mais explicações possíveis para um fenômeno, a mais simples geralmente é a melhor.

Usos:

- Seleção de modelos.
- Engenharia de características.
- Interpretabilidade.
- Eficiência computacional.
- Prevenção de *overfitting*.



Tipos de aprendizado indutivo

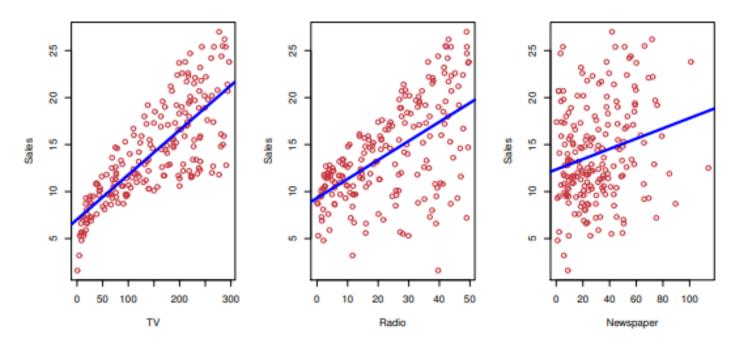




Aprendizado estatístico

 A aprendizagem estatística refere-se ao uso de métodos e técnicas estatísticas na análise de dados e no treinamento de modelos de IA.

Figura 1 – Exemplos de regressões



Fonte: James *et al*. (2023).

Aprendizado indutivo e redes neurais

Redes neurais como modelos de aprendizado

Bloco 2

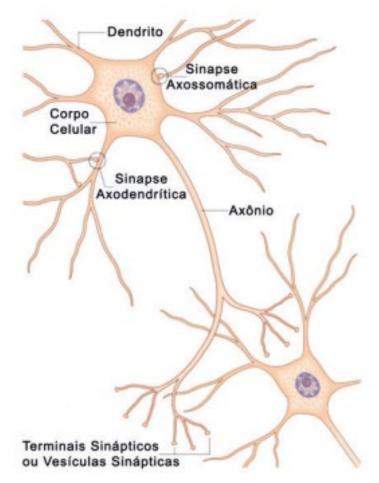
Vitor Kessler



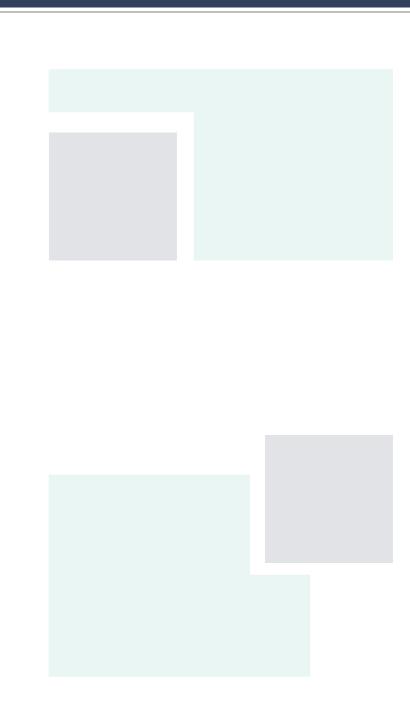


Neurônio

Figura 2 – Anatomia de um neurônio



Fonte: Oliveira (2018).





Redes neurais artificiais

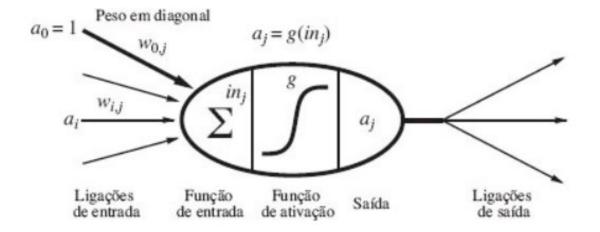
- Conceito:
 - Estrutura conexionista, na qual o processamento é distribuído por um grande número de pequenas unidades densamente interligadas.
 - Realiza mapeamentos não lineares entre suas entradas e saídas.
- Exemplos de uso de RNA:
 - Avaliação de imagens captadas por satélite.
 - Classificação de padrões de escrita e fala.
 - Reconhecimento de faces com visão computacional.
 - Identificação de anomalias e de patologias na área médica com base em imagens.
 - Controle automatizado de equipamentos eletrônicos.



Perceptron

• Resolve problemas lineares:

Figura 3 – Exemplo de neurônio básico artificial

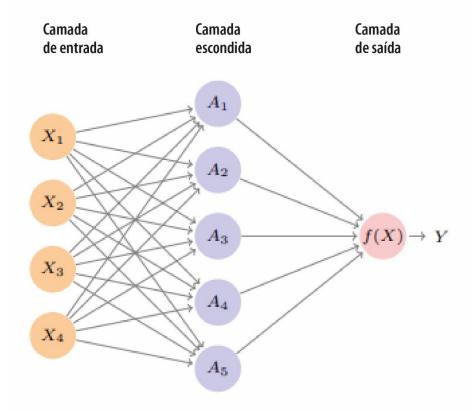


Fonte: Russell e Norvig (2013).



Rede multilayer perceptron

Figura 4 – Rede neural artificial *multilayer perceptron*

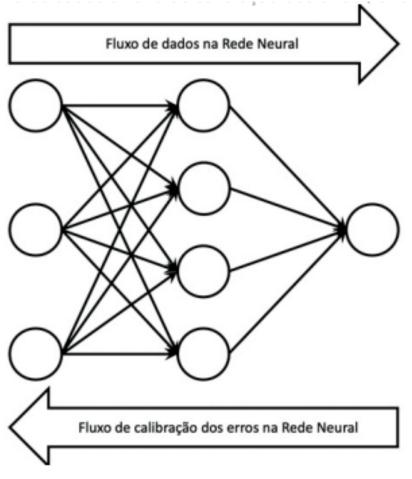


Fonte: James *et al*. (2023).



Backpropagation

Figura 5 – Treinamento de uma RNA por backpropagation

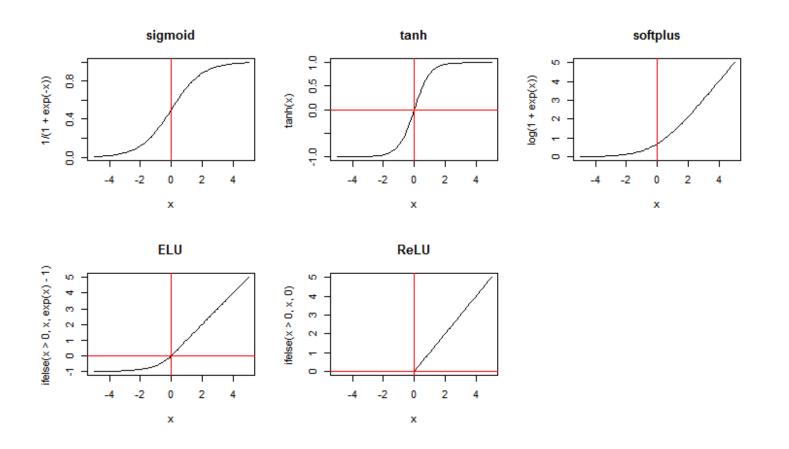


Fonte: Oliveira (2018).



Funções de ativação

Figura 6 – Exemplos de fontes de ativação



Fonte: https://www.mql5.com/pt/articles/3473

Aprendizado indutivo e redes neurais

Introdução à aprendizagem por reforço

Bloco 3

Vitor Kessler





Aprendizado por reforço

Entrada de dados brutos

Ambiente

Saída

Prêmio

Melhor ação

Seleção do algoritmo

Agente

Figura 7 – Aprendizado por reforço

Fonte: https://techvidvan.com/tutorials/reinforcement-learning/.



Aprendizado por reforço

Agente:

- É o sistema de IA que está aprendendo a interagir com o ambiente e tomar ações.
- Toma decisões com base em políticas para maximizar a recompensa.

Ambiente:

- É o mundo com o qual o agente interage.
- Real (por exemplo, um robô em um ambiente físico).
- Simulado (por exemplo, um jogo de computador).



Aprendizado por reforço

Recompensa:

- É uma medida numérica que o ambiente fornece ao agente após cada ação tomada.
- O objetivo do agente é aprender ações que maximizem a recompensa cumulativa ao longo do tempo.

Política:

- É a estratégia ou plano que o agente segue para tomar decisões.
- Ela mapeia estados (ou observações) do ambiente para ações que o agente deve tomar.



Cenário de utilização

- Agente:
 - Um pequeno robô controlado por um programa de IA.
- Ambiente:
 - Um tabuleiro quadrado com várias células, algumas contendo obstáculos e uma contendo o tesouro.
- Recompensa:
 - O agente recebe uma recompensa positiva quando encontra o tesouro e uma recompensa negativa ao colidir com obstáculos ou sair do tabuleiro.
- Objetivo:
 - O objetivo do agente é aprender a política (estratégia) que maximiza sua recompensa cumulativa ao longo do tempo, ou seja, encontrar o tesouro com o mínimo possível de colisões.



Cenário de utilização

- Inicialização:
 - O agente começa sem conhecimento sobre o ambiente.
 - Ele explora o ambiente fazendo ações aleatórias.
- Recompensas:
 - O agente recebe recompensas após cada ação.
 - Ele aprende que colidir com obstáculos ou sair do tabuleiro resulta em recompensas negativas, enquanto encontrar o tesouro resulta em uma recompensa positiva.
- Aprendizado da política:
 - O agente usa um algoritmo de aprendizado por reforço para ajustar sua política com base nas recompensas recebidas.
 - Ele tenta maximizar as recompensas esperadas, aprendendo a evitar obstáculos e procurar o tesouro.



Cenário de utilização

- Exploration versus exploitation:
 - O agente enfrenta o dilema de explorar novas ações (como tentar uma célula desconhecida) versus explorar ações conhecidas (como escolher uma célula que já sabe ser segura).
 - Ele deve encontrar o equilíbrio certo para maximizar a recompensa cumulativa.
- Aprimoramento gradual:
 - Com o tempo, o agente aprimora sua política à medida que aprende a tomar decisões mais inteligentes com base em suas experiências passadas.



B

Quiz



Qual é a principal diferença entre aprendizado supervisionado e aprendizado por reforço?

O aprendizado supervisionado usa recompensas para treinar modelos.

O aprendizado por reforço envolve um agente que interage com um ambiente e recebe recompensas.

O aprendizado supervisionado não usa dados de treinamento.

A programação de robôs autônomos.



B

Quiz



Qual é a principal diferença entre aprendizado supervisionado e aprendizado por reforço?

O aprendizado supervisionado usa recompensas para treinar modelos.

O aprendizado por reforço envolve um agente que interage com um ambiente e recebe recompensas.

O aprendizado supervisionado não usa dados de treinamento.

A programação de robôs autônomos.



Quiz - Resolução

Resposta correta:

B) O aprendizado por reforço envolve um agente que interage com um ambiente e recebe recompensas.

A resposta correta descreve a característica fundamental do aprendizado por reforço, em que um agente toma ações em um ambiente, recebe recompensas com base em suas ações e aprende a otimizar seu comportamento para maximizar essas recompensas.

Aprendizado indutivo e redes neurais

Teoria em Prática

Bloco 4

Vitor Kessler





Reflita sobre a seguinte situação

- O corretor de imóveis está operando em um mercado imobiliário competitivo, no qual a precisão na previsão de preços dos imóveis é essencial.
- Os compradores e vendedores confiam na expertise do corretor para obter informações precisas sobre os valores dos imóveis.
- Para melhor atender a seus clientes, o corretor deseja utilizar tecnologia avançada, como redes neurais, para construir um modelo de previsão de preços de imóveis com base em várias características, como tamanho, localização e idade da propriedade.



Norte para a resolução

- Coleta de dados.
- Pré-processamento de dados.
- Divisão dos dados.
- Arquitetura da rede neural.
- Treinamento do modelo.
- Avaliação do modelo.
- Otimização e ajustes.
- Implantação.

Aprendizado indutivo e redes neurais

Dicas do(a) Professor(a)

Bloco 5

Vitor Kessler





Leitura Fundamental

Prezado aluno, as indicações a seguir podem estar disponíveis em algum dos parceiros da nossa Biblioteca Virtual (faça o login por meio do seu AVA), e outras podem estar disponíveis em sites acadêmicos (como o SciELO), repositórios de instituições públicas, órgãos públicos, anais de eventos científicos ou periódicos científicos, todos acessíveis pela internet.

Isso não significa que o protagonismo da sua jornada de autodesenvolvimento deva mudar de foco. Reconhecemos que você é a autoridade máxima da sua própria vida e deve, portanto, assumir uma postura autônoma nos estudos e na construção da sua carreira profissional.

Por isso, nós o convidamos a explorar todas as possibilidades da nossa Biblioteca Virtual e além! Sucesso!



Indicação de leitura 1

Livro sobre Inteligência Artificial disponível na Biblioteca Virtual. Recomenda-se a leitura da Unidade 4 – Redes Neurais Artificiais.

Referência

OLIVEIRA, Ruy Flávio de. **Inteligência artificial**. Londrina: Educacional, 2018.



Indicação de leitura 2

Artigo que versa sobre a utilização de redes neurais artificiais na resolução de um problema específico.

Referência

CAVALCANTE, E. S. *et al*. Soft sensor baseado em redes neurais artificiais para a predição de temperaturas de partes da carroceria em estufas de secagem e cura de pintura automotiva. **Revista De Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 4, p. 5540-5555, 2023.



Dica do Professor

Aqui há duas dicas, uma de filme e uma de série:

- "Her" (Ela): Este filme de ficção científica aborda questões de inteligência artificial e redes neurais.
- "Black Mirror" (Episódio: "Be Right Back"): O
 episódio "Be Right Back", da série "Black Mirror",
 explora a ideia de criar uma versão digital de uma
 pessoa usando dados e inteligência artificial.



Referências

CAVALCANTE, E. S. *et al*. Soft sensor baseado em redes neurais artificiais para a predição de temperaturas de partes da carroceria em estufas de secagem e cura de pintura automotiva. **Revista De Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 4, p. 5540-5555, 2023. Disponível em: https://www.proquest.com/scholarly-journals/soft-sensor-baseado-em-redes-neurais-artificiais/docview/2811293409/se-2. Acesso em: 18 out. 2023.

JAMES, Gareth et al. An introdution to Statistical Learning with applications in R. Nova Iorque: Springer New York, 2023. Disponível em https://www.statlearning.com/. Acesso em: 07 out. 2023.

MOHRI, Mehryar; ROSTAMIZADEH, Afshin; TALWALKAR, Ammet. Foundations of Machine Learning. 2. ed. Cambridge: The MIT Press, 2018.

OLIVEIRA, Ruy Flávio de. **Inteligência artificial.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. Disponível em: https://biblioteca-virtual-cms-serverless-prd.s3.us-east-1.amazonaws.com/ebook/1666-inteligencia-artificial.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.



Bons estudos!