

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Prof. Sara

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

INTRODUÇÃO ÀS REDES NEURAIS

As redes neurais artificiais são um dos principais modelos utilizados na Inteligência Artificial moderna. Elas foram desenvolvidas com base na observação do funcionamento do cérebro humano, especialmente na forma como os neurônios biológicos se conectam e transmitem informações.

No cérebro, bilhões de neurônios trabalham juntos para processar informações, aprender com experiências e tomar decisões. Inspirados por esse sistema, cientistas criaram modelos computacionais capazes de simular esse comportamento, permitindo que **máquinas aprendam a partir de dados**.

Diferente de programas tradicionais, que seguem regras fixas definidas por programadores, as redes neurais têm a capacidade de **aprender padrões**. Isso significa que, em vez de serem programadas com respostas prontas, elas são treinadas para encontrar soluções por conta própria com base em exemplos.

O MODELO DO NEURÔNIO ARTIFICIAL

O neurônio artificial é a unidade básica de uma rede neural. Ele funciona recebendo dados de entrada, processando esses dados e gerando uma saída.

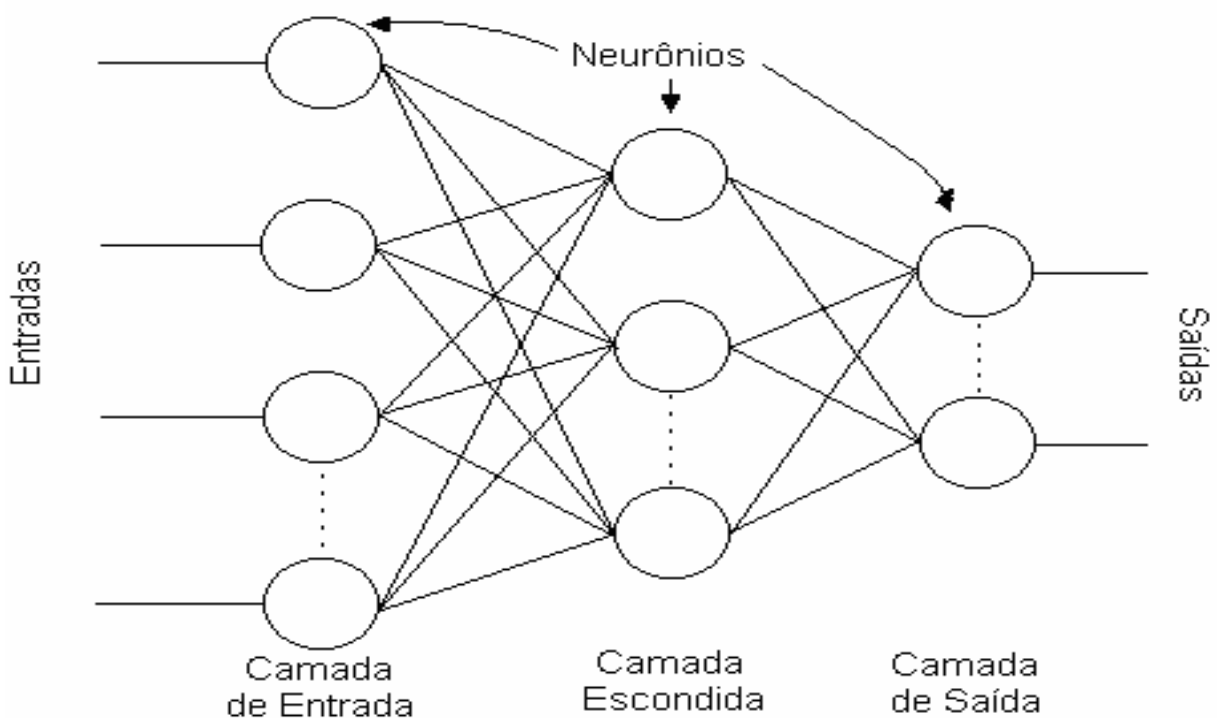
Cada entrada recebida pelo neurônio possui um valor associado chamado **peso**, que representa a importância daquela informação no processo de decisão. Esses pesos são fundamentais, pois determinam como a rede interpreta os dados.

O funcionamento pode ser descrito em três etapas principais:

1. O neurônio recebe valores de entrada (por exemplo: temperatura, umidade, presença de sol).
2. Cada entrada é multiplicada por um peso correspondente.
3. Os resultados são somados e passam por uma função que determina a saída final.

Esse processo, embora simples, é extremamente poderoso quando aplicado em grande escala, com muitos neurônios conectados.

Figura 1 - Estrutura de uma rede neural artificial



Fonte: Bastos, 2014.

Uma rede neural é composta por camadas organizadas de forma sequencial. Essas camadas são responsáveis pelo processamento das informações.

A primeira camada é chamada de **camada de entrada**, onde os dados iniciais são inseridos. Essa camada não realiza cálculos complexos, apenas distribui as informações para as próximas etapas.

Em seguida, temos uma ou mais **camadas ocultas (escondidas)**. Essas camadas são responsáveis pelo **processamento real das informações**. É nelas que a rede “aprende”, combinando dados e ajustando os pesos para melhorar suas respostas.

Por fim, existe a **camada de saída**, que apresenta o resultado final da rede. Esse resultado pode ser uma classificação (por exemplo: “quente” ou “frio”), um valor numérico ou até uma previsão.

Importante ⚠ : Quanto maior o número de camadas ocultas, mais complexa se torna a rede, aumentando sua capacidade de resolver problemas mais difíceis.

PROCESSO DE APRENDIZAGEM

O aprendizado de uma rede neural ocorre por meio de um processo chamado **treinamento**. Durante esse processo, a rede recebe dados de entrada junto com as respostas corretas (em muitos casos).

Inicialmente, a rede produz respostas aleatórias ou imprecisas. Em seguida, ela compara sua resposta com a resposta correta e calcula o erro. Com base nesse erro, os pesos são ajustados para melhorar o desempenho.

Esse processo é repetido várias vezes, permitindo que a rede se torne cada vez mais precisa. Esse tipo de aprendizado é chamado de **aprendizado supervisionado**, pois a rede aprende com exemplos já conhecidos.

IMPORTÂNCIA DOS PESOS

Os pesos são elementos centrais no funcionamento das redes neurais. Eles **determinam o quanto cada entrada influencia a saída final**. Por exemplo, ao analisar se um dia está quente ou frio, a temperatura pode ser mais relevante do que a umidade. Nesse caso, o peso associado à temperatura será maior.

Durante o treinamento, os pesos são ajustados continuamente para minimizar erros. Esse ajuste é o que permite à rede “aprender”.

MODELO MATEMÁTICO

O funcionamento de um neurônio pode ser representado matematicamente:

$$y=(x1 \cdot w1)+(x2 \cdot w2)+(x3 \cdot w3)$$

Nesse modelo:

- x representa as entradas
- w representa os pesos
- y representa a saída

Após esse cálculo, a saída pode passar por uma **função de ativação**, que transforma o resultado em uma decisão.

FUNÇÃO DE ATIVAÇÃO

A função de ativação é responsável por **decidir se um neurônio será ativado ou não**. Ela pode transformar um valor numérico em uma resposta interpretável.

Em níveis mais simples, podemos utilizar regras como:

- Se o resultado for maior que um valor específico → resposta positiva;
- Caso contrário → resposta negativa.

Isso permite transformar cálculos matemáticos em decisões práticas.

APLICAÇÕES DAS REDES NEURAIIS

As redes neurais estão presentes em diversas tecnologias do cotidiano. Entre as principais aplicações, destacam-se:

- Reconhecimento facial em celulares;
- Assistentes virtuais como Alexa e Google Assistente;
- Sistemas de recomendação (filmes, músicas, produtos);
- Diagnóstico médico por análise de imagens;
- Carros autônomos.

Essas aplicações demonstram como a Inteligência Artificial está cada vez mais integrada à sociedade.

CONCLUSÃO

As redes neurais artificiais representam um dos pilares mais importantes da Inteligência Artificial contemporânea. Inspiradas no funcionamento do cérebro

humano, elas demonstram como sistemas computacionais podem ir além da execução de comandos fixos e passar a **aprender com dados**, adaptando-se a diferentes situações.

Ao longo deste conteúdo, foi possível compreender que uma rede neural é formada por neurônios artificiais organizados em camadas, capazes de processar informações por meio de cálculos matemáticos relativamente simples, mas extremamente eficientes quando combinados em grande escala. O conceito de **pesos** mostrou-se essencial, pois é ele que define a relevância de cada informação no processo de decisão, sendo constantemente ajustado durante o treinamento.

Outro ponto fundamental é o entendimento de que a Inteligência Artificial não “pensa” como um ser humano, mas sim **identifica padrões e toma decisões com base em probabilidades e cálculos**. Isso significa que a qualidade das respostas depende diretamente da qualidade dos dados utilizados no treinamento, o que levanta discussões importantes sobre ética, confiabilidade e responsabilidade no uso da tecnologia.

Além disso, percebe-se que as redes neurais estão profundamente inseridas no cotidiano, mesmo quando não são percebidas diretamente. Desde recomendações em aplicativos até diagnósticos médicos e sistemas de segurança, essas tecnologias influenciam decisões e comportamentos em larga escala.

Para o estudante, compreender redes neurais não é apenas aprender um conteúdo técnico, mas desenvolver uma visão crítica sobre o funcionamento das tecnologias atuais. Esse conhecimento permite não apenas utilizar ferramentas de Inteligência Artificial, mas também refletir sobre seus impactos na sociedade, no mercado de trabalho e no futuro.

Portanto, estudar redes neurais é um passo essencial para entender o presente e se preparar para um futuro cada vez mais orientado por dados e tecnologia.

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS:

1) Um aplicativo fitness avalia se o usuário precisa intensificar sua rotina de exercícios.

Entradas:

- Idade = 35
- Sedentarismo = 1
- Alimentação saudável = 1

Pesos:

- 0,3 ; 8 ; -4

Regra:

- $y \geq 20 \rightarrow$ PRECISA MELHORAR
- $y < 20 \rightarrow$ ADEQUADO

Qual será a recomendação?

Resolução:

1. Multiplicar cada entrada pelo peso correspondente

- Idade: $35 \times 0,3 = 10,5$
- Sedentarismo: $1 \times 8 = 8$
- Alimentação saudável: $1 \times (-4) = -4$

2. Somar os resultados

$$y = 10,5 + 8 - 4$$

$$y = 14,5$$

3. Comparar com a regra

A regra diz:

- se $y \geq 20 \rightarrow$ PRECISA MELHORAR
- se $y < 20 \rightarrow$ ADEQUADO

Como 14,5 é menor que 20, o resultado é: **ADEQUADO**

Observação: Mesmo com o fator sedentarismo aumentando o valor, a alimentação saudável ajudou a diminuir o resultado final. Como a soma não chegou a 20, a IA classificou o usuário como adequado.

2) Um jogo online usa IA para avaliar o desempenho de um jogador.

Entradas:

- Tempo de treino = 4 horas
- Estratégia = 7
- Erros cometidos = 6

Pesos:

- 3 ; 2 ; -2

Regra:

- $y \geq 20 \rightarrow$ BOM JOGADOR
- $y < 20 \rightarrow$ JOGADOR INICIANTE

Como o jogador será classificado?

Resolução:

1. Multiplicar cada entrada pelo peso correspondente

- Tempo de treino: $4 \times 3 = 12$
- Estratégia: $7 \times 2 = 14$
- Erros cometidos: $6 \times (-2) = -12$

2. Somar os resultados

$$y = 12 + 14 - 12 =$$

$$y = 14$$

3. Comparar com a regra

A regra diz:

- se $y \geq 20 \rightarrow$ BOM JOGADOR
- se $y < 20 \rightarrow$ JOGADOR INICIANTE

Como 14 é menor que 20, o resultado é: **JOGADOR INICIANTE**

Observação: O jogador teve pontos positivos no tempo de treino e na estratégia, mas cometeu muitos erros. Como os erros tinham peso negativo, eles reduziram bastante o resultado final. Por isso, a IA classificou esse jogador como jogador iniciante.

EXERCÍCIOS

1) Um assistente virtual ajuda o usuário a decidir se deve usar roupa leve ou pesada com base no clima.

Entradas:

- Temperatura = 14°C
- Umidade = 80%
- Sol = 0

Pesos:

- 0,6 ; 0,1 ; 5

Regra:

- $y > 18 \rightarrow$ ROUPA LEVE
- $y \leq 18 \rightarrow$ ROUPA PESADA

Qual será a recomendação?

2) Um sistema de saúde usa IA para avaliar o risco de um paciente desenvolver problemas cardíacos.

Entradas:

- Idade = 50 anos
- Pressão alta = 1 (sim)
- Prática de exercícios = 0 (não pratica)

Pesos:

- 0,4 ; 9 ; -6

Regra:

- $y \geq 25 \rightarrow$ ALTO RISCO
- $y < 25 \rightarrow$ BAIXO RISCO

Qual será a classificação do paciente?

3) Uma empresa analisa o risco de um usuário sofrer ataques virtuais.

Entradas:

- Uso de senhas fracas = 1 (sim)
- Atualização de sistema = 0 (não atualiza)
- Uso de antivírus = 1 (sim)

Pesos:

- 10 ; 8 ; -5

Regra:

- $y \geq 15 \rightarrow$ ALTO RISCO
- $y < 15 \rightarrow$ BAIXO RISCO

Qual é o nível de risco do usuário?

4) Uma escola utiliza uma rede neural para prever o desempenho de um aluno.

Entradas:

- Horas de estudo = 6
- Horas de sono = 7
- Tempo no celular = 5

Pesos:

- 2 ; 1 ; -1

Regra:

- $y \geq 18 \rightarrow$ BOM DESEMPENHO
- $y < 18 \rightarrow$ BAIXO DESEMPENHO

O aluno terá bom desempenho?

5) Um aplicativo de clima utiliza uma rede neural simples para classificar se o dia será quente ou frio.

Entradas:

- Temperatura = 22°C
- Umidade = 65%
- Presença de sol = 1 (sim)

Pesos:

- Temperatura = 0,5
- Umidade = 0,2
- Sol = 4

Regra:

- $y > 20 \rightarrow$ DIA QUENTE
- $y \leq 20 \rightarrow$ DIA FRIO

O aplicativo indicará dia quente ou frio?