

PERCEPTRON

CELSON GOMES
EDSON FROTA

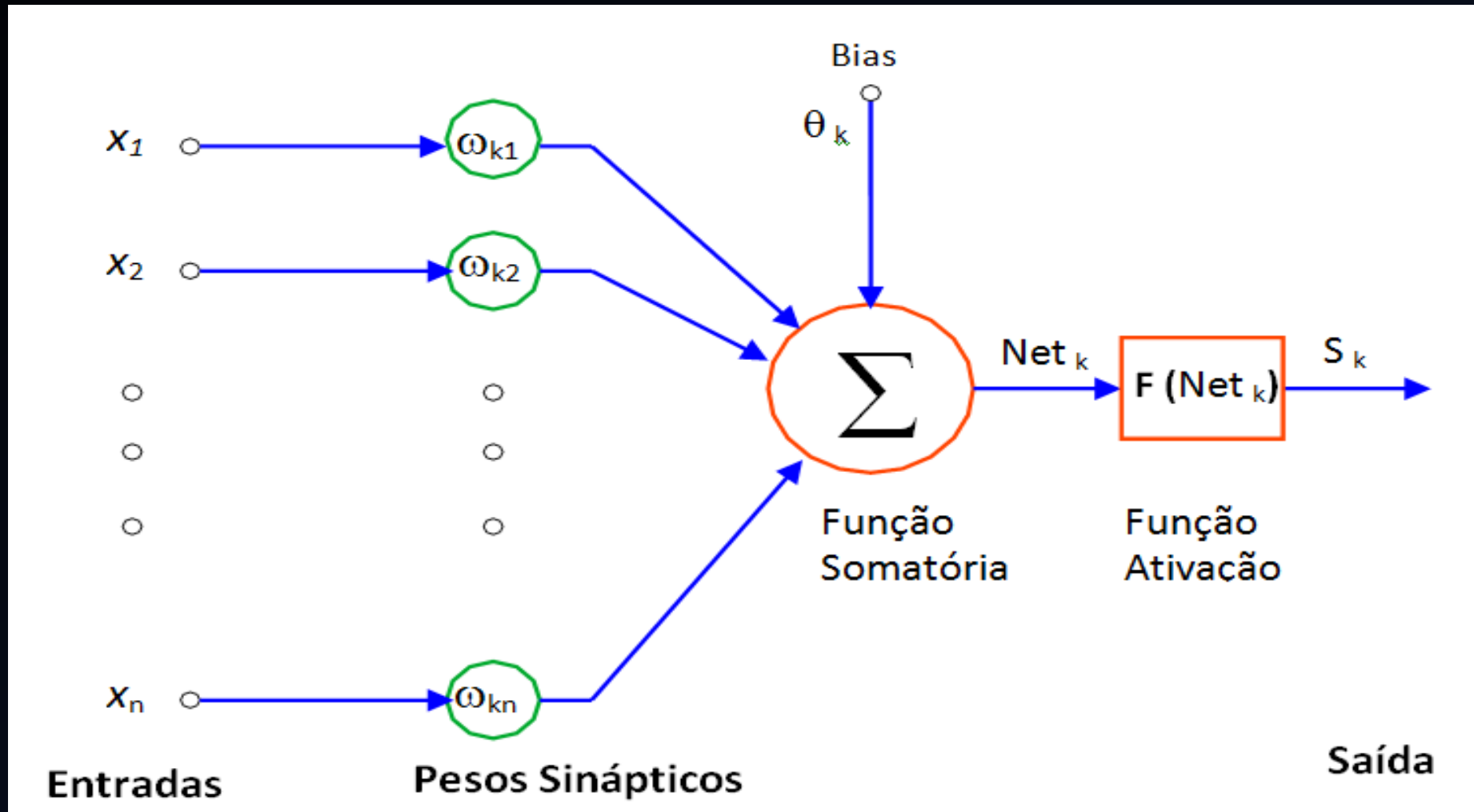
Roteiro

- Introdução ao modelo Perceptron;
- Lógica Perceptron;
- Exemplo abordado;

Perceptron

- No final da década de 1950, Rosenblatt na Universidade de Cornell, criou uma genuína rede de múltiplos neurônios do tipo discriminadores lineares e chamou esta rede de perceptron. Um perceptron é uma rede com os neurônios dispostos em camadas. Este pode ser considerado o primeiro modelo de redes neurais.
- Perceptron aprende conceitos, ele pode aprender a responder com verdadeiro (1) ou falso (0) pelas entradas que nós apresentamos a ele, “estudando” repetidamente os exemplos que lhe são apresentados.
- O perceptron é uma rede neural cujos os pesos e inclinações podem ser treinados para produzir um vetor alvo que quando apresentamos tem que corresponder ao vetor de entrada.

Modelo Esquemático de Rede Neural



Perceptron de Camadas Simples

- O perceptron de camada simples é um exemplo de redes que podem ser usadas com entradas binárias e bipolares.
- Uma técnica usual para analisar o comportamento de redes como perceptron é plotar um mapa com as regiões de decisão criadas num espaço multidimensional abrangido pela variáveis de entrada.

Lógica Perceptron

- 1º Passo: inicializar pesos e limites com zero.
- 2º Passo: apresentar nova entrada que vai se somar a saída desejada .
- 3º Passo: calcular saída atual.
- 4º Passo: atualizar o peso. Esta atualização é feita através da fórmula:

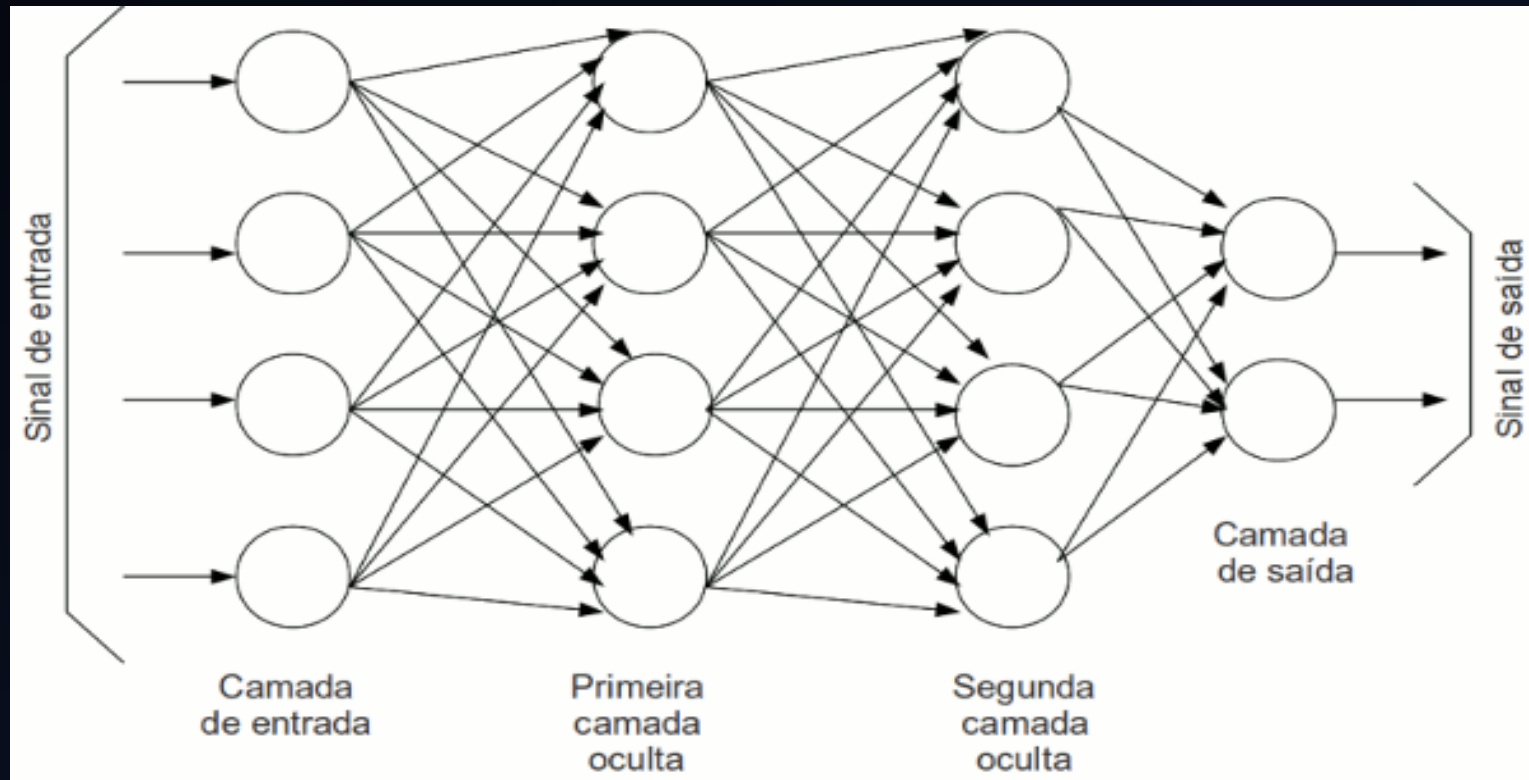
$$W_i(t + 1) = W_i(t) + n[(d(t) - Y(t)) \times x_i(t)], \quad 0 \leq i \leq N-1$$

$d(t) = +1$ se entrada for da classe A e -1 se entrada for da classe B.

- Nesta equação (n) é uma fração menor que 1 (taxa de aprendizado)
 - $d(t)$ é a saída desejada para a correta entrada. Os pesos são inalterados se a rede tomar a decisão correta.

Perceptrons de Várias Camadas

Perceptrons de várias camadas são redes feed-forward com uma ou mais camadas entre os nós de entrada e saída. Essas camadas adicionais contêm unidades escondidas ou nós estão diretamente conectados aos nós de entrada e saída.



Algoritmo Perceptron

- Inicializar pesos(w), bias(b) e taxa de aprendizagem (α):

$$w = 0$$

$$b = 0$$

$$0 < \alpha \leq 1$$

- Enquanto condição = falsa faça

Para cada par (S:T) faça

- Ativar unidades de entrada

$$x_i = s_i$$

- Calcular resposta da unidade de saída:

$$y = b + \sum x_i * w_i$$

$$y_{in} = b + \sum_i x_i w_i$$

$$y = \begin{cases} 1 & \text{se } y_{in} > \theta \\ 0 & \text{se } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1 & \text{se } y_{in} < -\theta \end{cases}$$

Algoritmo Perceptron

- Atualizar pesos e bias se um erro ocorreu para este padrão

se $y \neq t$

$$w_i(\text{novo}) = w_i(\text{velho}) + \alpha t x_i$$

$$b(\text{novo}) = b(\text{velho}) + \alpha t$$

senão

$$w_i(\text{novo}) = w_i(\text{velho})$$

$$b(\text{novo}) = b(\text{velho})$$

Se os pesos modificaram então

Condição = falsa

senão

condição = verdadeira

Exemplo Proposto

2.7 Exercício com dois neurônios na camada de saída

Esse exemplo tem como objetivo construir um sistema para uma livraria com base no *Perceptron* capaz de classificar automaticamente os clientes da livraria em quatro categorias de forma a estabelecer o desconto adequado na hora do pagamento no caixa. Os clientes são classificados em: Cliente Diamante (desconto de 15%), Cliente Ouro (desconto de 10%), Cliente Prata (desconto de 5%) e Cliente Bronze (desconto de 0%).

As informações disponíveis na hora do pagamento para realizar a classificação são:

O cliente possui cartão fidelidade da livraria?
O valor da compra é maior do que R\$ 50,00 (Cinquenta Reais)?
Pagamento em dinheiro?

A tabela 2.9 apresenta um conjunto de oito clientes classificados por categoria em função das informações disponíveis.

- a) Qual a arquitetura mínima para o *Perceptron*.
- a) Treinar a rede *Perceptron* adotando o valor 1 para a taxa de aprendizagem e inicializar todos os pesos com valor 1.

Cliente	Cartão Fidelidade	Compra > R\$50,00	Pagamento em dinheiro?	Categoria
1	sim	sim	sim	Diamante
2	sim	sim	não	Diamante
3	sim	não	sim	Ouro
4	sim	não	não	Ouro
5	não	sim	sim	Prata
6	não	sim	não	Prata
7	não	não	sim	Bronze
8	não	não	não	Bronze

Tabela 2.9: Exemplos de clientes da livraria

i) Os clientes serão classificados em quatro categorias. Logo, precisamos de no **mínimo** dois neurônios na saída para termos quatro possibilidades. A codificação para os dois neurônios de saída fica conforme tabela 2.10.

Categoria	Saídas	
	d_1	d_2
Diamante	0	0
Ouro	0	1
Prata	1	0
Bronze	1	1

Tabela 2.10: Codificação dos neurônios de saída

Pode-se visualizar a arquitetura desta rede na figura 2.14.

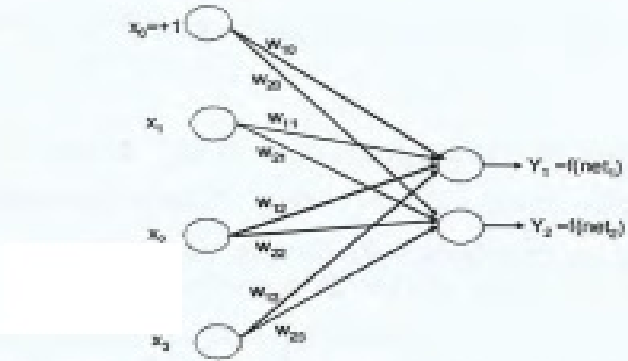


Figura 2.14: Arquitetura para o problema da livraria

A arquitetura da rede fica com três neurônios de entrada além da entrada constante $x_0 = 1$ totalizando quatro neurônios de entrada e dois neurônios de saídas.

A tabela 2.11 mostra a codificação utilizada para as entradas deste exemplo: (sim = 1 e não = -1).

Cliente	Entradas			Saídas	
	x_1 Cartão Fidelidade	x_2 Compra > R\$50,00	x_3 Pagamento em dinheiro	d_1 Categoria	d_2
1	1	1	1	0	0
2	1	1	-1	0	0
3	1	-1	1	0	1
4	1	-1	-1	0	1
5	-1	1	1	1	0
6	-1	1	-1	1	0
7	-1	-1	1	1	1
8	-1	-1	-1	1	1

Tabela 2.11: Codificação dos exemplos para a livraria

- b) A taxa de aprendizagem é 1 (um) e todos os pesos serão inicializados com valor 1 (um). Neste exemplo apresenta-se a cada ciclo os exemplos de forma aleatória.

Para este primeiro ciclo os exemplos serão apresentados na seguinte ordem: 4 1 3 5 8 7 2 6