Aprendizagem Profunda com Matlab Aprendizagem de Máquina, Redes Neurais e Inteligência Artificial

Professor Marco H. Terra

terra@sc.usp.br

Departmento de Engenharia Elétrica e de Computação
Universiade de São Paulo em São Carlos

Parte 1

August 25, 2020

MATLAB Deep Learning: With Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence
Phil Kim - Seoul, Soul-t'ukpyolsi, Korea (Republic of)
ISBN-13 (pbk): 978-1-4842-2844-9
ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-2845-6
DOI 10.1007/978-1-4842-2845-6

Sumário

Introdução

Aprendizagem de máquina

Introdução

- Sociedade da informação
- Ambientes conectados em redes
- Computadores conectados via internet
- Pessoas conectadas via telefones celulares inteligentes
- Aprendizagem profunda
- Carros autônomos
- Veículos aéreos não tripulados
- Comércio eletrônico

Aprendizagem de máquina

- Aprendizagem de máquina é uma técnica de modelagem que envolve dados
- Formula um modelo com base nos dados
- Substitue a ação humana na modelagem
- Dados: documentos, audios, imagens, etc.
- O modelo é o produto final da aprendizagem de máquina
- Aprendizagem de máquinas usa no processo de modelagem, dados de treinamento

Aprendizagem de máquina

- Aprendizagem profunda é um tipo de aprendizagem de máquina, que é um tipo de inteligência artificial
- Aprendizagem de máquinas versus modelagem baseada leis físicas
- Em IA há também sistemas especialistas: baseados no conhecimento de pessoas especialistas

Aprendizagem de máquina

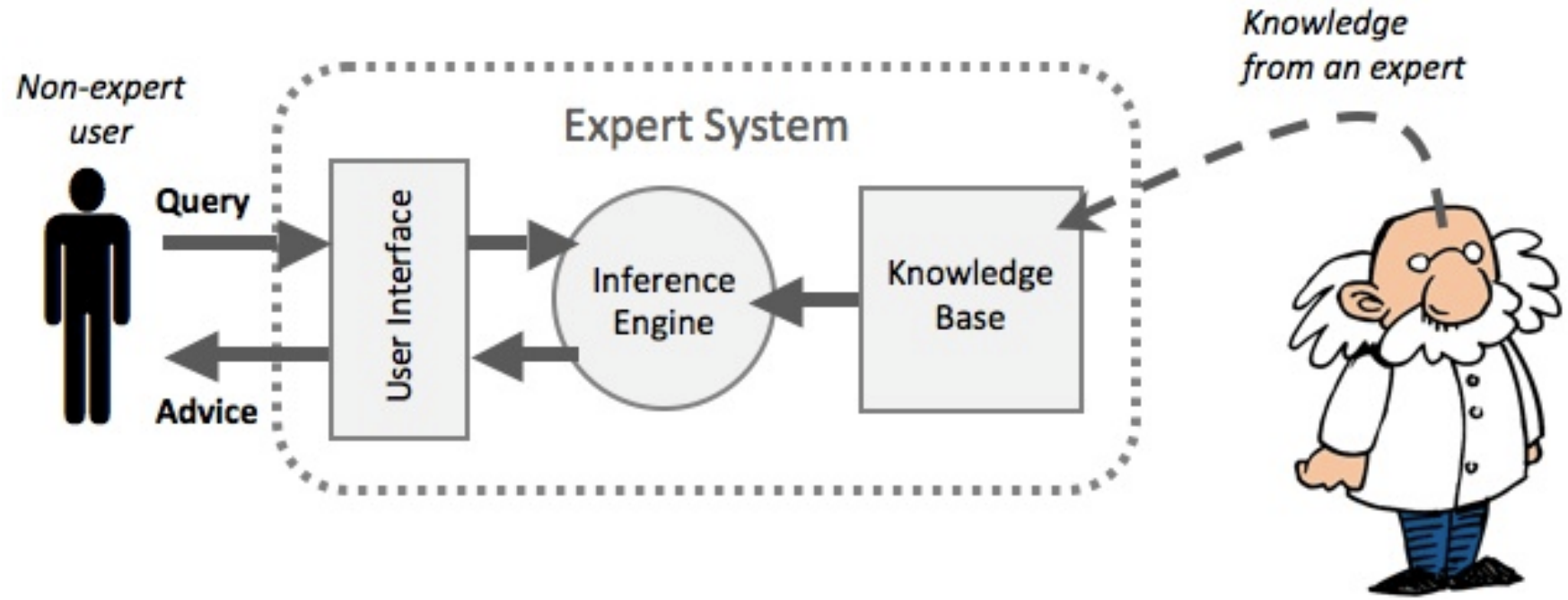

Figure 2: Sistema especialista (fonte: sites Google).

Aprendizagem de máquina

- Limitações dos modelos físicos e especialistas: reconhecimento de imagens, reconhecimento de voz e processamento de linguagem natural
- Aprendizagem de máquina versus modelagem baseada leis físicas
- Em IA há também sistemas especialistas: baseados no conhecimento de pessoas especialistas

Aprendizagem de máquina

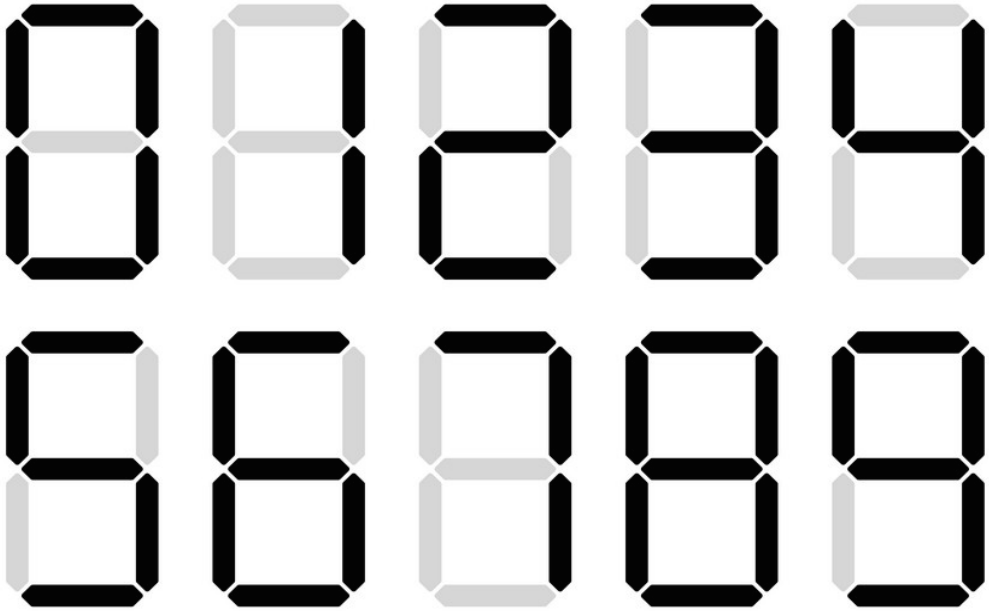

Figure 3: Havendo padrão reconhecível, cada segmento do dígito pode ser convertido em um sinal aceso ou apagado.

Aprendizagem de máquina

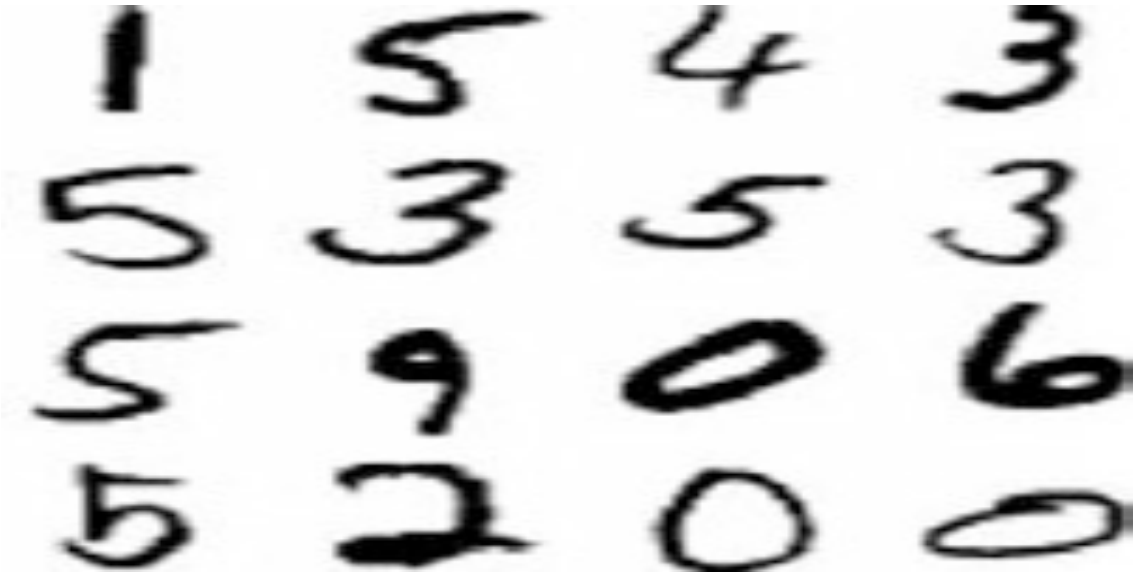

Figure 4: Como os computadores podem reconhecer múmeros quando eles não têm grafia uniforme?

Aprendizagem de máquina

- Aprendizagem de máquina foi criada para resolver problemas para os quais modelos analíticos são difíceis de serem obtidos
- Obter um modelo usando treinamento de dados quando equações e leis físicas não são promissoras
- São usados dados de treinamento e dados de campo
- Esses dados são distintos

Aprendizagem de máquina

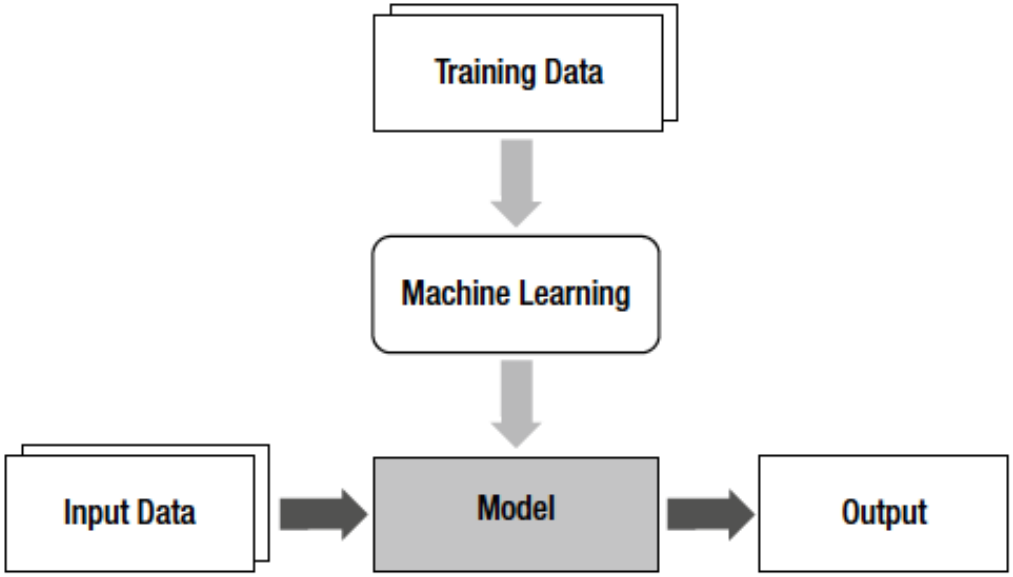

Figure 5: Modelo baseado em dados de campo.

Aprendizagem de máquina

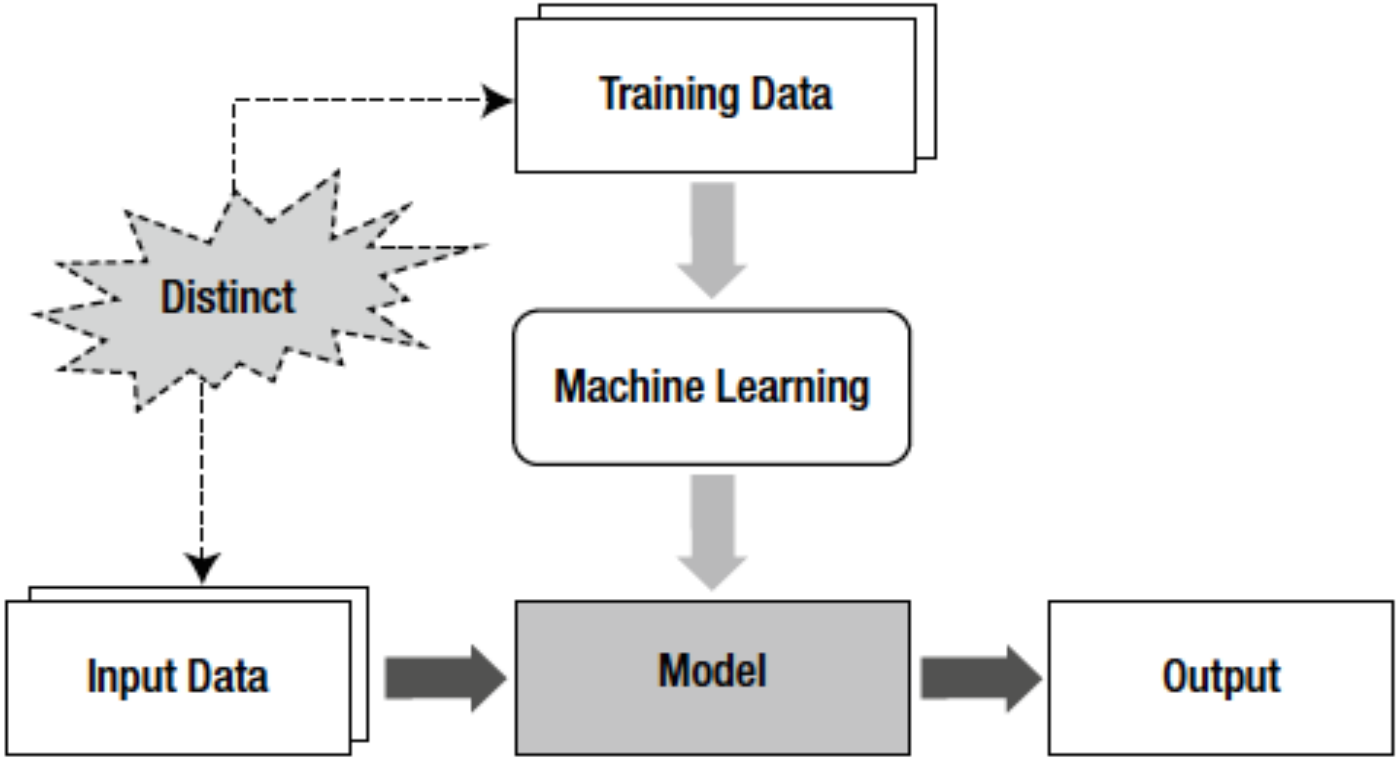

Figure 6: Dados de treinamento e dados de campo podem ser muito distintos.

Aprendizagem de máquina

- Dados de treinamento e dados de campo são desafios estruturais da aprendizagem
- Nenhuma estratégia de aprendizagem alacança o objetivo desejado com dados de treinamento errados
- Vale para aprendizagens rasas e profundas
- Esses dados devem refletir os dados de campo

Aprendizagem de máquina

- Generalização: processo usado para fazer o desempenho do modelo consistente a despeito dos dados de treinamento e de entrada
- *Overfitting refers to a model that models the training data too well*
- *Overfitting happens when a model learns the detail and noise in the training data to the extent that it negatively impacts the performance of the model on new data*

Aprendizagem de máquina

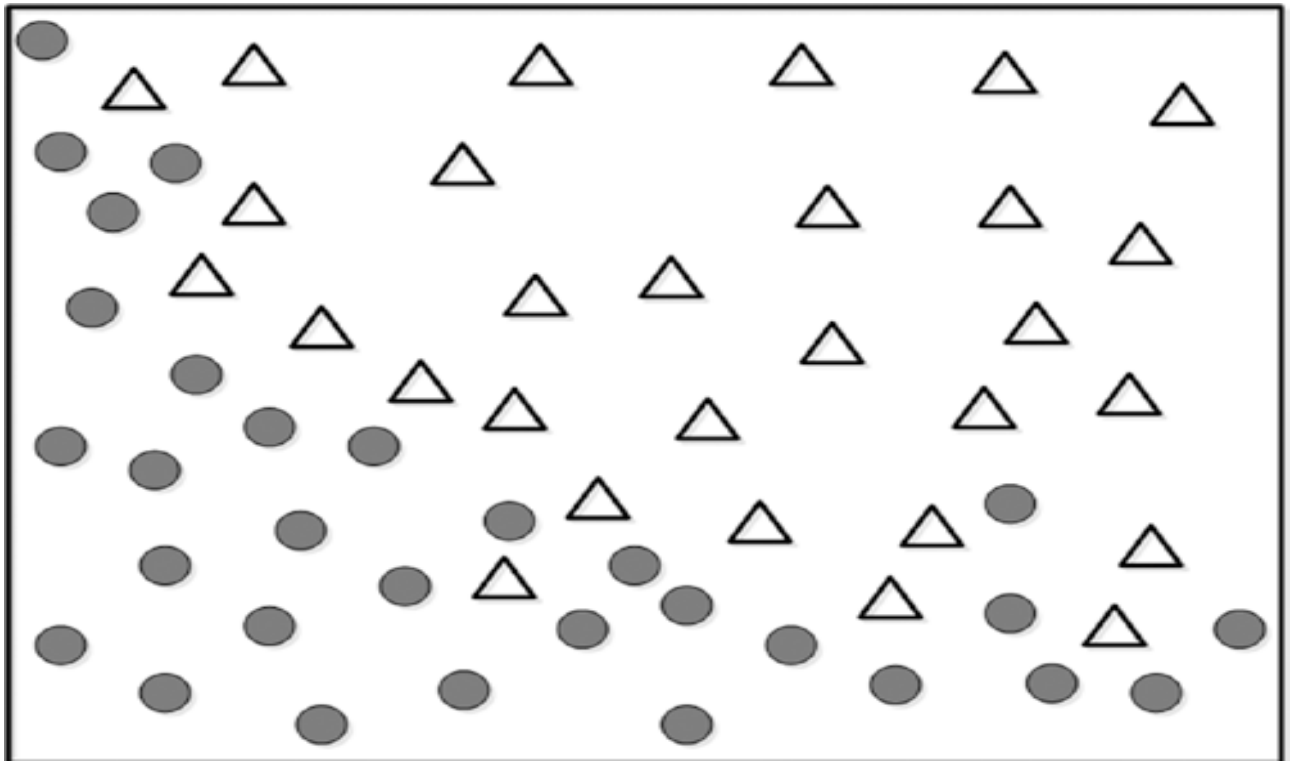

Figure 7: Determinar uma curva que divide os dois grupos de dados.

Aprendizagem de máquina

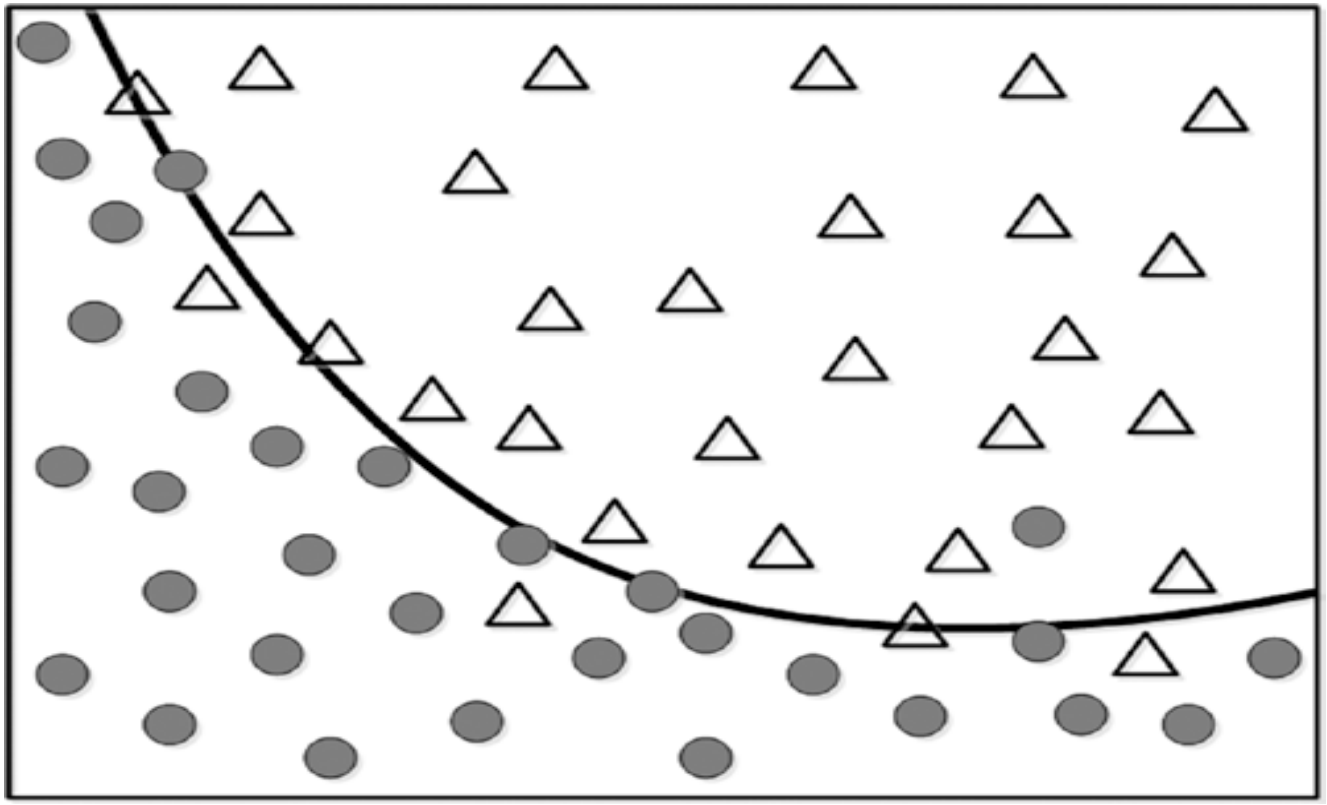

Figure 8: Possível curva para dividir os dois grupos de dados.

Aprendizagem de máquina

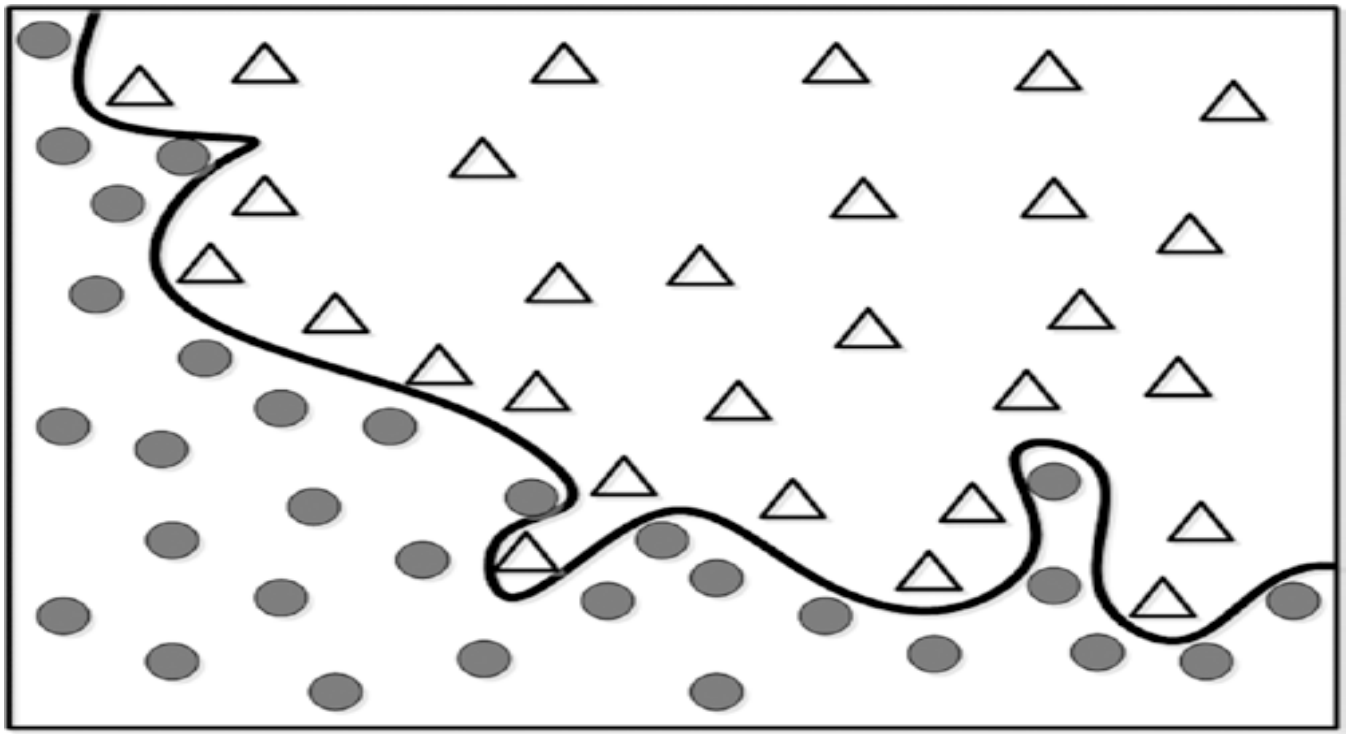

Figure 9: Classificação precisa. Qual o custo para se obter tal modelo?

Aprendizagem de máquina

- Dados de treinamento não são perfeitos e podem conter quantidades variantes de ruidos
- Se considerarmos que todos os elementos dos dados de treinamento estão corretos
- E ajustarmos o modelo de maneira precisa, resulta em baixa generalização
- Resulta um sobreajuste

Aprendizagem de máquina

- Reduzir o erro dos dados de treinamento - aconselhável
- Sobreajuste degrada a generalização - não é aconselhável
- Temos um dilema
- Dois procedimentos para para tratar do sobreajuste: Regularização e validação

Aprendizagem de máquina

- Regularização: busca construir um modelo tão simples quanto possível
- Limitação: falha em classificar corretamente alguns pontos
- Validação: é um processo que reserva parte dos dados de treinamento para serem usados para monitorar o desempenho do modelo
- O conjunto de validação não é usado no processo de treinamento
- Dizemos que o modelo está sobretreinado quando o modelo treinado resulta em um baixo nível de desempenho para os dados de entrada reservados

Aprendizagem de máquina

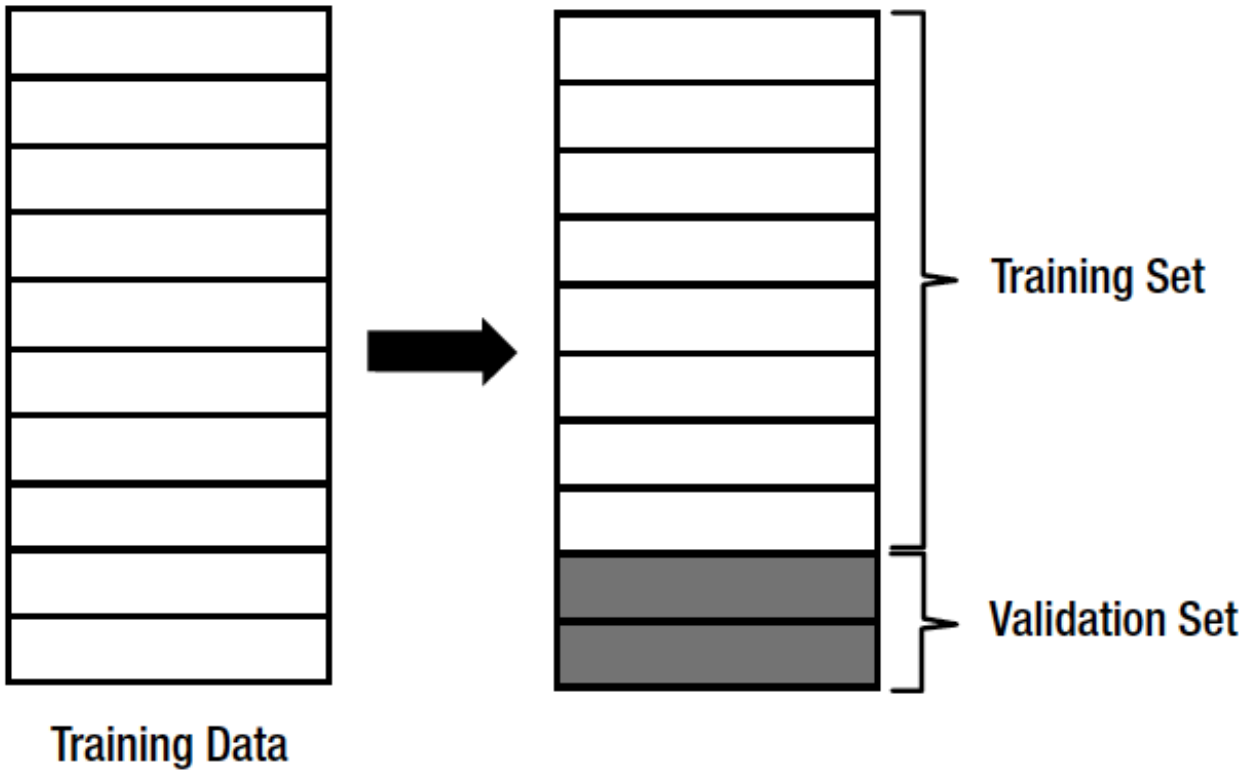

Figure 10: Dados de treinamento e dados de validação do processo

Aprendizagem de máquina

Processo de treinamento e validação:

1) Dividir os dados de treinamento em dois grupos: um para treinamento outro para validação. Como regra geral, a relação da quantidade dos conjuntos de treinamento e dos conjuntos de validadção é de oito para dois

2) Treine o modelo com o conjunto de treinamento

3) Verifique o desempenho do modelo usando o conjunto de validação.

a) Se o modelo resultar em um desempenho satisfatório, termine o treinamento

b) Se o desempenho não for suficiente, modifique o modelo e repita o processo a partir do Passo 2)

Aprendizagem de máquina

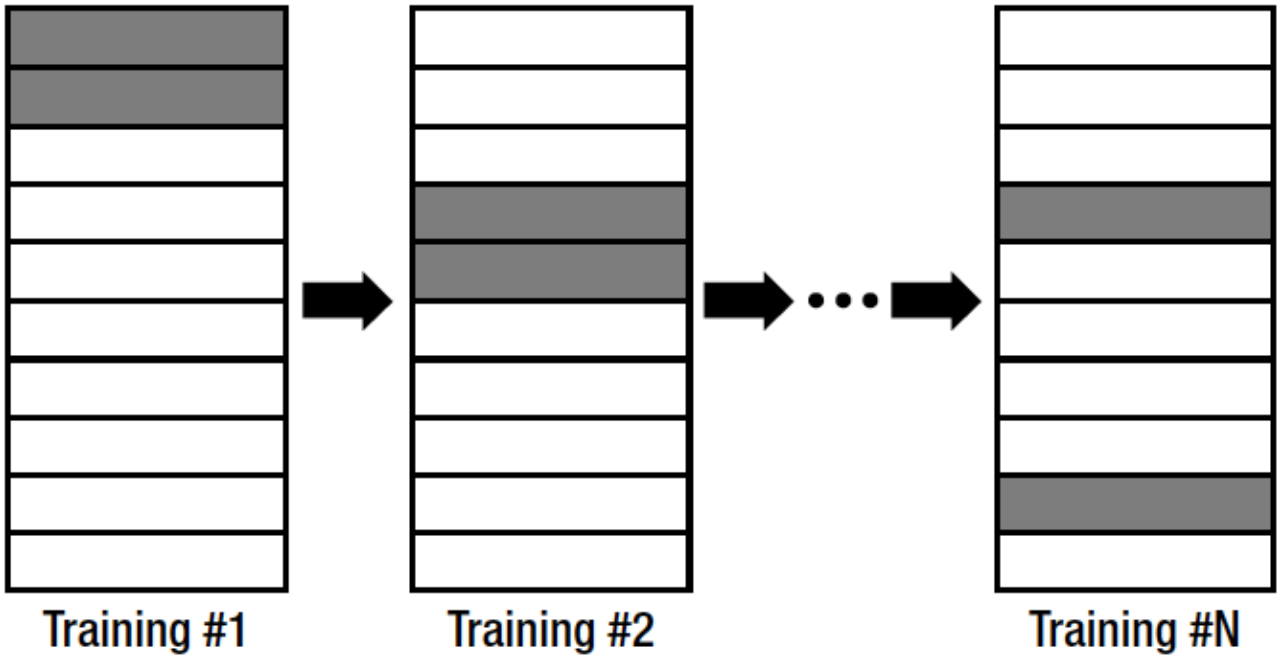

Figure 11: Validação cruzada

Aprendizagem de máquina

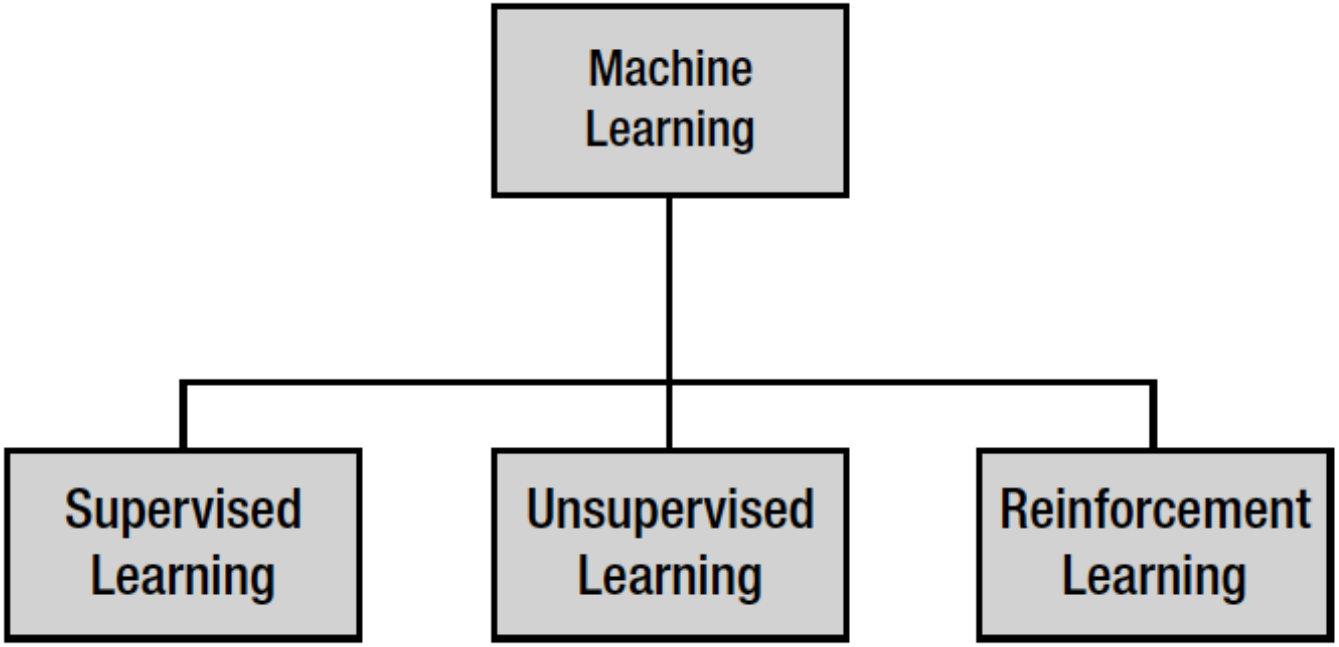

Figure 12: Tipos de aprendizagem de máquina

Aprendizagem de máquina

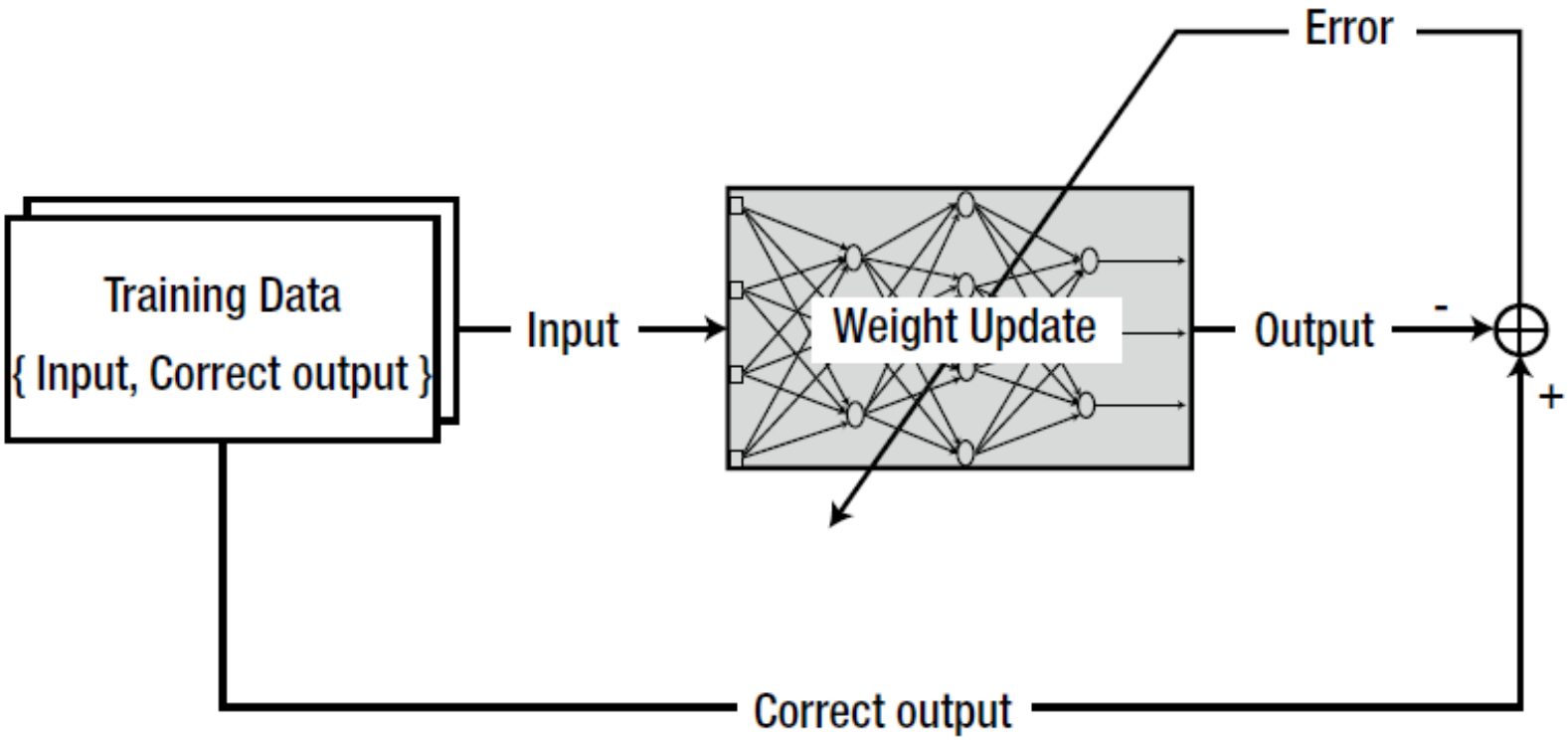

Figure 13: Aprendizagem supervisionada.