

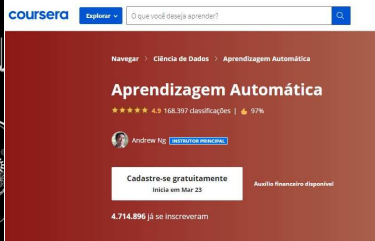
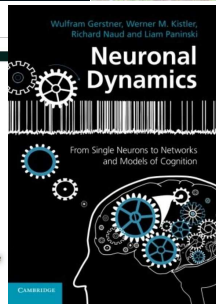
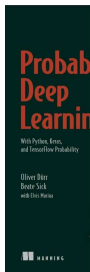
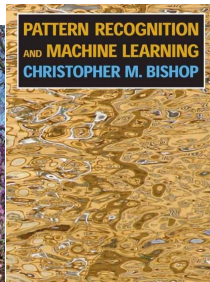
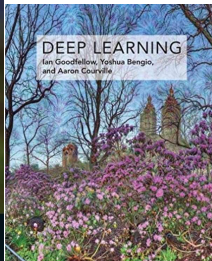
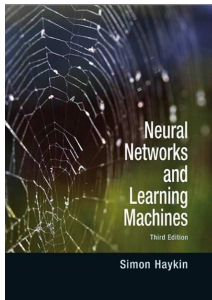
PSI3471 – Fundamentos de Sistemas Eletrônicos Inteligentes

Introdução

Magno T. M. Silva e Renato Candido

Escola Politécnica da USP

1 Bibliografia



2 Assuntos abordados na primeira parte do curso

- ▶ Introdução: o problema de classificação e regressão.
- ▶ Regressão linear simples e multivariada. O problema de *overfitting*.
- ▶ O algoritmo LMS. Modos de treinamento estocástico, *batch* e *mini-batch*.
- ▶ O modelo de neurônio de Rosenblatt.
- ▶ A rede MLP: algoritmo backpropagation.
- ▶ Evitando mínimos locais e *overfitting*: o ajuste dos hiperparâmetros.
- ▶ Medidas de desempenho.
- ▶ Rede Neural Convolucional.
- ▶ Técnicas de redução de dimensionalidade.

3 Cálculo da média da primeira parte do curso

$$M_{\text{Magno}} = 0,3E + 0,7P_1$$

em que

- ▶ E é a média dos exercícios computacionais que devem ser resolvidos preferencialmente em duplas. Além do programa, um vídeo de 40 s deve ser entregue no e-disciplinas.
- ▶ Alguns exercícios “teóricos” serão propostos durante as aulas. A média desses exercícios será considerada como um exercício computacional adicional.
- ▶ P_1 é a nota da primeira prova, que terá uma parte escrita a ser feita na sala de aula na semana de provas e uma parte computacional.

4 Cálculo da média do curso

Se

$$\min\{M_{\text{Magno}}, M_{\text{Hae}}\} \geq 3$$

então

$$M_{\text{Final}} = \frac{M_{\text{Magno}} + M_{\text{Hae}}}{2}.$$

Caso contrário

$$M_{\text{Final}} = \min\{M_{\text{Magno}}, M_{\text{Hae}}\}.$$

5 Salas de aula

- ▶ Nas **segundas-feiras**, as aulas ocorrerão na **Sala D1-04**
- ▶ Nas **quartas-feiras**, as aulas ocorrerão na **Sala GD-06** (com computadores)

6 Introdução

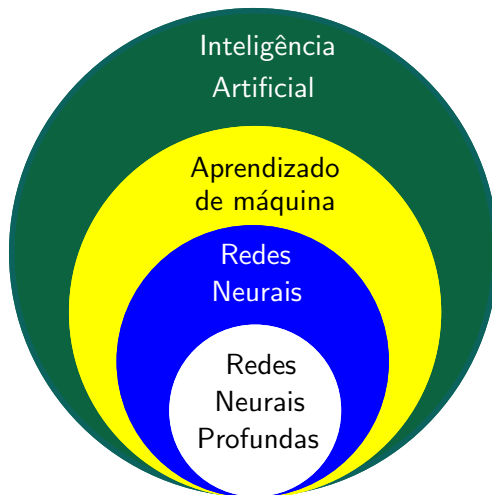


Diagrama indicando o subcampo das redes neurais profundas dentro da IA.

7 O problema de classificação

Objetivo: aproximar uma função de mapeamento de variáveis de entrada para variáveis de saída discretas.

Algumas observações sobre classificação:

- ▶ As variáveis de saída são chamadas de rótulos ou categorias. Por exemplo, um e-mail de texto pode ser classificado como “*spam*” ou “*não spam*”
- ▶ Requer que os exemplos sejam classificados em uma de duas ou mais classes
- ▶ Pode ter variáveis de entrada discretas ou contínuas
- ▶ Um problema com duas classes é chamado classificação binária
- ▶ Um problema com mais de duas classes é chamado classificação multiclasse
- ▶ Um problema em que um exemplo é atribuído a várias classes é chamado de classificação multirrótulo

8 O problema de classificação

- ▶ É comum prever um valor contínuo como a probabilidade de um dado exemplo pertencer a cada classe de saída
- ▶ Por exemplo, um e-mail de texto pode receber as probabilidades de 0,1 de ser “*spam*” e 0,9 de ser “não *spam*”
Essas probabilidades são convertidas em um rótulo de classe selecionando o rótulo de maior probabilidade: “não *spam*”

9 Classificação binária: gato ou cachorro

Objetivo: Classificar cada uma dessas imagens entre as duas classes possíveis: gato ou cachorro

cat.1.jpg



cat.10.jpg



cat.100.jpg



cat.1000.jpg



cat.1001.jpg



cat.1002.jpg



cat.1003.jpg



cat.1004.jpg



cat.1005.jpg



cat.1006.jpg



dog.1.jpg



dog.10.jpg



dog.100.jpg



dog.1000.jpg



dog.1001.jpg



dog.1002.jpg



dog.1003.jpg



dog.1004.jpg



dog.1005.jpg

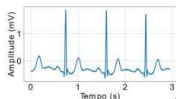


dog.1006.jpg



10 Classificação multiclasse: arritmias cardíacas

Objetivo: Classificar os batimentos cardíacos como pertencente a uma das quatro classes de arritmia (N, S, V e F)



Pré-processamento

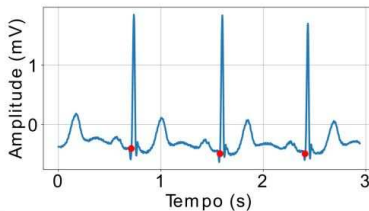
Segmentação

**Extração de
características**

Classificação

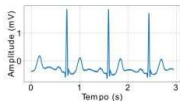
N S V F

Estimativa das localizações do complexo QRS



11 Classificação multiclasse: arritmias cardíacas

Objetivo: Classificar os batimentos cardíacos como pertencente a uma das quatro classes de arritmia (N, S, V e F)



Pré-processamento

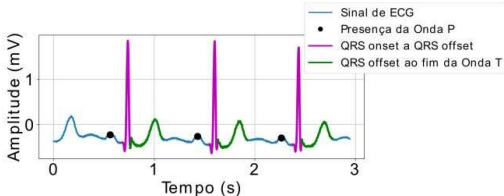
Segmentação

Extração de características

Classificação

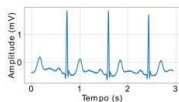
N S V F

Detecção dos limites do QRS e das Ondas P e T



12 Classificação multiclasse: arritmias cardíacas

Objetivo: Classificar os batimentos cardíacos como pertencente a uma das quatro classes de arritmia (N, S, V e F)



Pré-processamento

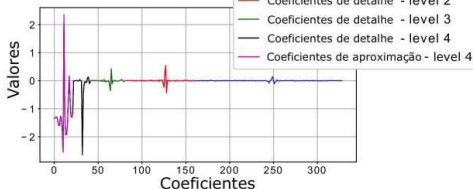
Segmentação

Extração de características

Classificação

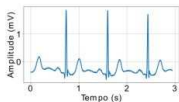
N S V F

Coefficientes da Transformada Discreta de Wavelet -
4 estágios - Daubechies 2



13 Classificação multiclasse: arritmias cardíacas

Objetivo: Classificar os batimentos cardíacos como pertencente a uma das quatro classes de arritmia (N, S, V e F)



Pré-processamento

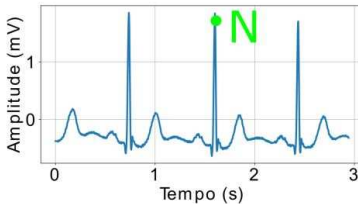
Segmentação

Extração de
características

Classificação

N S V F

Classificação do batimento



14 O problema de regressão

Objetivo: aproximar uma função de mapeamento de variáveis de entrada para variáveis de saída contínuas.

Ex.: prever que um apto será vendido na faixa de R\$ 500.000,00.

Algumas observações sobre regressão:

- ▶ Requer a previsão de uma quantidade
- ▶ Pode ter variáveis de entrada discretas ou contínuas
- ▶ Quando há múltiplas variáveis de entrada é chamado de regressão multivariada
- ▶ Quando as variáveis de entrada são ordenadas por tempo é chamado de previsão de séries temporais

15 Previsão do índice Bovespa

Objetivo: prever o valor do IBOVESPA de janeiro a dezembro de 2018 utilizando os dados da figura.



Evolução do Ibovespa de dezembro de 1967 a dezembro de 2017