

---

## Aprendizagem Automática

FICHA N. 4

ENUNCIADO

---

Nome: Miguel Eduardo Ferreira Távora

Número: A45102

---

ATENÇÃO: Fixa de respostas múltiplas. Só uma única resposta em cada alínea está correta. Cada alínea vale 2 valores. Respostas erradas descontam 0.5 valores.

---

1. Considere o conjunto “diabetes” disponível em `sklearn.datasets` (usar a função `load_diabetes()`). Pretende-se estimar e avaliar modelos de regressão polinomial com os dados deste conjunto: use as primeiras 180 amostras para treino e as restantes para teste.
  - (a)
    - i. O número de coeficientes, incluindo  $w_0$ , numa regressão polinomial de ordem 2, é igual a 66.
    - ii. O número de coeficientes, incluindo  $w_0$ , numa regressão polinomial de ordem 3, é igual a 293.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
  - (b) Considere que utiliza função Lasso (sub-módulo `linear_model` do `sklearn`) para uma regressão polinomial de 4ª ordem dos dados de treino. Instancie o regressor somente com os seguintes parâmetros:  
`Lasso(random_state=42, alpha=0.01)`
    - i. No conjunto de treino, o erro quadrático médio é igual a 2446.54.
    - ii. Excluindo  $w_0$ , o número de coeficientes do polinómio igual a zero é 966.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
  - (c) Considere o modelo de regressão polinomial de 2ª ordem que minimiza o erro quadrático médio no conjunto de treino.
    - i. No conjunto de teste, o erro absoluto médio é igual a 98.06.
    - ii. No conjunto de teste, o coeficiente de determinação,  $R^2$ , é igual a 0.197.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
2. No ficheiro `A45102_Q002_data.p`, encontra-se um conjunto de dados bidimensionais divididos em duas classes  $\Omega = \{\varpi_0, \varpi_1\}$  (negativos e positivos). Há duas variáveis num dicionário:  $\mathbf{X}$  é uma matriz de dados, e  $\mathbf{y}$  é um array com as classes dos dados. Considere o seguinte modelo linear de classificação:  
 $\hat{y} = \mathbf{w}^\top \mathbf{x} = w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2$ , com  $\mathbf{x} \in \hat{\varpi}_1$  para  $\hat{y} \geq 0$ , e para  $\mathbf{w} = [w_0, w_1, w_2]^\top$  e  $\mathbf{x} = [1, x_1, x_2]^\top$ .  
Considere ainda que o vetor  $\mathbf{w}_{\text{MSE}}$  é o vetor de pesos que minimiza o erro quadrático

médio deste conjunto:  $\mathcal{E} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (y[n] - \hat{y}[n])^2$ , onde  $N$  é o número total de pontos, e  $n = 1, \dots, N$ . As saídas desejadas são:  $y[n] = -1$  para  $\mathbf{x}[n] \in \varpi_0$  e  $y[n] = +1$  para  $\mathbf{x}[n] \in \varpi_1$ .

- (a) Consider o classificador com o seguinte vetor de pesos  $\mathbf{w} = [0.00, 0.98, 0.19]$ .
    - i. O valor da precisão é de 0.915.
    - ii. O número de acertos na classe  $\varpi_0$  é de 381.
    - iii. O número de erros na classe  $\varpi_0$  é de 168.
    - iv. O número de erros na classe  $\varpi_1$  é de 115.
  - (b) Considere o classificador com vetor de pesos,  $\mathbf{w}_{\text{MSE}}$ , que minimiza o erro quadrático médio do conjunto.
    - i. O erro quadrático médio é igual a 1.180.
    - ii. O número de acertos na classe  $\varpi_0$  é de 189.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
  - (c) Consider o classificador com o seguinte vetor de pesos  $\mathbf{w} = [0.00, 0.49, -0.87]$ .
    - i. O número de acertos na classe  $\varpi_1$  é de 1619.
    - ii. O número total de acertos é de 2001.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
3. No ficheiro `A45102_Q003_data.p` encontra-se disponível uma variável independente  $x$  e uma variável dependente  $y$ . Pretende-se estimar a variável  $y$  através de uma regressão polinomial da variável  $x$ , minimizando o erro quadrático médio.
- (a) Considere o conjunto de treino composto pelo “fold” 1, e o conjunto de teste composto pelo “fold” 0. Considere ainda que, através da minimização do erro quadrático médio do conjunto de treino, se estimou um modelo regressão polinomial de 3ª ordem:  $\hat{y} = w_0 + w_1x + w_2x^2 + w_3x^3$ .
    - i. No conjunto de teste, o erro quadrático médio é igual a 63.22.
    - ii. No conjunto de treino, o erro absoluto médio é igual a 0.20.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.
  - (b) Considere o conjunto de treino composto pelo “fold” 1, e o conjunto de teste composto pelo “fold” 0. Considere ainda que, através da minimização do erro quadrático médio do conjunto de treino, se estimou um modelo regressão polinomial de 4ª ordem:  $\hat{y} = w_0 + w_1x + w_2x^2 + w_3x^3 + w_4x^4$ .
    - i. Arredondando a zero casas decimais, o valor de  $w_0$  é 89.
    - ii. No conjunto de teste, o erro absoluto médio é igual a 6.92.
    - iii. Todas as respostas anteriores.
    - iv. Nenhuma das respostas anteriores.

- (c) Considere que  $\hat{y}_A$  é o modelo de regressão polinomial de 4ª ordem obtido minimizando o erro quadrático médio com os primeiros 53 pontos do conjunto. Considere ainda que  $\hat{y}_B$  é modelo e regressão polinomial de 4ª ordem obtido minimizando o erro quadrático médio com o “fold” 0. Finalmente, considere que o modelo  $\hat{y}_A$  é avaliado com os últimos 53 pontos do conjunto, e que  $\hat{y}_B$  é avaliado com os dados do “fold” 1.
- O modelo  $\hat{y}_B$  apresenta melhores resultados que  $\hat{y}_A$ .
  - Ambos os modelos obtêm resultados comparáveis.
  - Os resultados de  $\hat{y}_B$  são devidos a este modelo ter entrado em sobre-aprendizagem.
  - $\hat{y}_A$  modela melhor os dados que  $\hat{y}_B$ .