Aprendizagem Automática

FICHA N. 4 ENUNCIADO

Nome: Pedro Miguel Pereira Henriques
Número: A45415

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. No ficheiro `A45415_Q001_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: `X` é uma matriz de dados, e `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: $\mathcal{E} = \dfrac{1}{N} \displaystyle\sum_{n=1}^{N} (y[n] - \hat{y}[n])^2$, onde N é o número total de pontos, e $n = 1, \ldots, N$. 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) Considere o classificador com vetor de pesos, $\mathbf{w}_{\text{MSE}}$, que minimiza o erro quadrático médio do conjunto.
      i. O vetor que minimiza o erro quadrático médio é $\mathbf{w}_{\text{MSE}} = [-0.001, 0.292, 0.041]$.
      ii. O erro absoluto médio é igual a 0.637.
      iii. Todas as respostas anteriores.
      iv. Nenhuma das respostas anteriores.

   (b) Consider o classificador com o seguinte vetor de pesos $\mathbf{w} = [0.00, 0.53, 0.85]$.
      i. A taxa de falsos alarmes é de 0.368.
      ii. O número de erros na classe ϖ_0 é de 311.
      iii. O valor da precisão é de 0.788.
      iv. O número total de acertos é de 1643.

   (c) Consider o classificador com o seguinte vetor de pesos $\mathbf{w} = [0.00, 0.79, 0.61]$.
      i. O valor do *recall* é de 0.949.
      ii. O número de acertos na classe ϖ_0 é de 643.
      iii. Todas as respostas anteriores.
      iv. Nenhuma das respostas anteriores.

2. No ficheiro `A45415_Q002_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" 0, e o conjunto de teste composto pelo "fold" 1. Considere ainda que, através da minimização do erro quadrático médio do conjunto de treino, se estimou um modelo regressão polinomial de 3ª ordem: $\hat{y} = w_0 + w_1 x + w_2 x^2 + w_3 x^3$.

i. Arredondando a zero casas decimais, o valor de w_0 é -10.
ii. No conjunto de treino, o coeficiente de determinação, R^2, é igual a 0.69.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(b) Considere o conjunto de treino composto pelo "fold" 0, e o conjunto de teste composto pelo "fold" 1. Considere ainda que, através da minimização do erro quadrático médio do conjunto de treino, se estimou um modelo regressão polinomial de 4ª ordem: $\hat{y} = w_0 + w_1 x + w_2 x^2 + w_3 x^3 + w_4 x^4$.

i. No conjunto de teste, o erro quadrático médio é igual a 570.74.
ii. No conjunto de treino, o erro quadrático médio é igual a 0.03.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(c) Considere que $\hat{y}_\mathrm{A}$ é o modelo de regressão polinomial de 4ª ordem obtido minizando o erro quadrático médio com os primeiros 81 pontos do conjunto. Considere ainda que $\hat{y}_\mathrm{B}$ é modelo e regressão polinomial de 4ª ordem obtido minizando o erro quadrático médio com o "fold" 0. Finalmente, considere que o modelo $\hat{y}_\mathrm{A}$ é avaliado com os últimos 81 pontos do conjunto, e que $\hat{y}_\mathrm{B}$ é avaliado com os dados do "fold" 1.

i. Ambos os modelos obtêm resultados comparáveis.
ii. Os resultados do modelo $\hat{y}_\mathrm{B}$ são devidos à divisão sub-otima dos dados.
iii. 4 é uma ordem polinomial demasiada elevada para modelar os dados.
iv. O modelo $\hat{y}_\mathrm{B}$ apresenta melhores resultados que $\hat{y}_\mathrm{A}$.

3. 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 254 amostras para treino e as restantes para teste.

(a) Considere que utiliza função `Lasso` (sub-módulo `linear_model` do `sklearn`) para uma regressão polinomial de 3ª ordem dos dados de treino. Instancie o regressor somente com os seguintes parâmetros:
`Lasso(random_state=42,alpha=0.01)`

i. No conjunto de teste, o erro quadrático médio é igual a 2890.32.
ii. No conjunto de treino, o coeficiente de determinação, R^2, é igual a 0.52.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(b) 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 coeficiente de determinação, R^2, é igual a 0.513.
ii. No conjunto de teste, o erro quadrático médio é igual a 9782.80.

iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(c) 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 4, é igual a 993.
iii. Todas as respostas anteriores.
iv. Nenhuma das respostas anteriores.